RÉSULTATS D'AVRIL À OCTOBRE 2000

DE LA SURVEILLANCE DES EFFETS DE METZ FARMS 2 LTD. SUR LES SOURCES D'EAU SOUTERRAINE ET DE SURFACE

Document préparé par la
Direction des sciences et des comptes rendus du
ministère de l'Environnement et des Gouvernements locaux du Nouveau-Brunswick

Avril 2001

Sommaire

Le ministère de l'Environnement et des Gouvernements locaux poursuit un programme de surveillance de la qualité de l'eau souterraine et de surface à proximité de Sainte-Marie-de-Kent, au Nouveau-Brunswick. Le but est de déterminer les effets de l'épandage au sol de fumier de Metz Farms 2 sur la qualité de l'eau souterraine et de surface.

Même si de nombreux paramètres sur la qualité de l'eau ont été mesurés, cette première étude, axée sur les données relatives aux coliformes fécaux, est une indication du niveau de contamination par le fumier. Autes rapports tenant compte de tous les paramètres seront préparés lorsque nous aurons plus d'informations.

Les données de l'échantillonnage porte sur 27 site d'eau de surface représentant dix terrains, et des échantillons d'eau de 82 puits domestiques. Les résultats après l'épandage pour 11 puits domestiques (une zone d'épandage) et six terrains sont aussi présentés. La difficulté à établir une distinction entre les diverses sources bactériennes, en plus de la viabilité temporelle de la qualité de l'eau pendant les précipitations, constitue un problème d'interprétation. Par conséquent, les résultats obtenus n'offrent aucune preuves conclusives que l'épandage de fumier ont affecté la qualité bactérienne des eaux de drainage et de puits dans la région d'étude.

Table des matières

page

1.0 Introduction 1
1.1 Contexte 1
2.0 Méthodes 1
2.1 Eau de surface 1
2.2 Eau souterraine 2
2.3 Autres données 5

3.0 Résultats 5
3.1 Information sur l'épandage 5
3.2 Précipitations 6
3.3 Qualité de l'eau de surface 7
3.3.1 Zones sans bétail en pâture et sans épandage de fumier de Metz Farms 8
3.3.2 Bétail en pâture, aucun épandage de fumier de Metz Farms 12
3.3.3 Aucun bétail en pâture et épandage de fumier de Metz Farms 16
3.3.4 Bétail en pâture et épandage de fumier de Metz Farms 18

3.4 Qualité de l'eau souterraine 30

4.0 Conclusions 32
4.1 Eau de surface 32
4.2 Eau souterraine 32

5.0 Recommandations 33

Annexe A – Questionnaire type destiné aux propriétaires

Annexe B – Résultats de la surveillance de contrôle des puits domestiques

Liste des figures

Page

Figure 1 : Région d'étude 3

Figure 2 : Metz Farms 2 Ltd. Sainte-Marie-de-Kent 4

Figure 3 : Précipitations à Moncton (octobre 2000) 6

Figure 4 : Lien hypothétique entre le débit d'un cours d'eau, les précipitations et le taux de bactéries 6

Figure 5 : Coliformes fécaux, Étude Metz Farms, site DF1, de juin à septembre 2000 9

Figure 6 : Coliformes fécaux, Étude Metz Farms, sites MG1 et MG2, de juin à septembre 2000 11

Figure 7 : Coliformes fécaux, Étude Metz Farms, sites 10, 11, 12 et 13, de mai à octobre 2000 13

Figure 8 : Coliformes fécaux, Étude Metz Farms, sites OM1 et OM2, de juin à septembre 2000 15

Figure 9 : Coliformes fécaux, Étude Metz Farms, sites OM3 et OM4, de juin à septembre 2000 15

Figure 10 : Coliformes fécaux, Étude Metz Farms, sites 1 et 2, d'avril à octobre 2000 17

Figure 11 : Coliformes fécaux, Étude Metz Farms, sites 3, 5 et 7, d'avril à octobre 2000 20

Figure 12 : Coliformes fécaux, Étude Metz Farms, site VM4, juin et juillet 2000 22

Figure 13 : Coliformes fécaux, Étude Metz Farms, site VM1 et VM2, de juin à octobre 2000 22

Figure 14 : Coliformes fécaux, Étude Metz Farms, site VM3, de juin à octobre 2000 23

Figure 15 : Coliformes fécaux, Étude Metz Farms, sites AN1 et AN2, de juin à octobre 2000 25

Figure 16 : Coliformes fécaux, Étude Metz Farms, sites MA1 et MA2, de juin à octobre 2000 27

Figure 17 : Coliformes fécaux, Étude Metz Farms, sites 8, 8b et 9, de juin à septembre 2000 29

Liste des tableaux

Page

Tableau 1 – Information sur l'épandage 5

Tableau 2 – Résultats avant l'épandage 30

Tableau 3 – Résultats avant et après l'épandage – champs MA 31

1.0 INTRODUCTION

Un permis (LO-0006) a été accordé, le 30 août 1999, à Metz Farms, une entreprise située près de McNairn, au Nouveau-Brunswick, en vue de l'exploitation d'une porcherie à Sainte-Marie-de-Kent, conformément au paragraphe 5(1) de la *Loi sur l'élevage du bétail* du Nouveau-Brunswick dont l'application est assurée par le ministère de l'Agriculture, des Pêches et de l'Aquaculture. La gestion des fumiers comporte l'épandage, au printemps et à l'automne, sur certains champs agricoles à proximité. Le permis est assorti de restrictions sur l'épandage visant à réduire l'impact sur la qualité de l'eau, y compris le moment de l'épandage, les zones tampon près des cours d'eau où l'épandage de fumier est interdit, les caractéristiques du sol et des pentes où l'épandage de fumier est prévu et les volumes d'épandage précis.

Le ministère de l'Environnement et des Gouvernements locaux (MEGLNB) entreprend un programme de surveillance pour déterminer les effets de l'épandage du fumier sur les eaux de surface et les puits. Jusqu'à maintenant, une partie seulement du programme a été achevée, et à ce premier stade, les données provenant du nombre limité d'échantillons prélevés fournissent seulement des indications préliminaires des effets de l'épandage du fumier. Bien que l'eau ait été analysée relativement à de nombreux paramètres, l'incertitude attribuable au nombre restreint d'échantillons ne justifie pas, présentement, une révision approfondie de tous les paramètres. Ce rapport met cependant en évidence les concentrations de coliformes fécaux (CF) comme indicateurs de l'étendue et de l'ampleure de la contamination au fumier. Dorénavant, lorsqu'une série plus complète de résultats sera disponible, tous les paramètres seront considérés dans la rédaction des rapports.

1.1 Contexte

Le Comité ministériel de surveillance pour Metz Farms 2 Ltd. a été créé et se composait d'employés des ministères provinciales suivants : Environnement et Gouvernements locaux; Agriculture, Pêches et Aquaculture; Ressources naturelles et Énergie; Santé et Mieux-être. D'autres organismes étaient aussi représentés : Pêches et Océans Canada, le district de services locaux, la Coopérative des huîtres de Bouctouche, le Club Agri-Conservation, le Projet de développement durable du détroit de Northumberland et l'Association des pêcheurs à la ligne du Sud-Est.

Le comité avait le mandat de dresser un plan de surveillance de la qualité de l'eau de surface, qui servirait à déterminer l'impact de l'épandage de fumier sur la qualité de l'eau de surface dans la région. Des sites d'échantillonnage de l'eau de surface ont été désignées par le comité. Le plan de surveillance prévoyait le prélèvement d'échantillons régulièrement sur les sites et après des averses de pluie de 25 mm ou plus sur une période de 24 heures.

2.0 MÉTHODES

2.1 Eau de surface

Vingt-sept sites d'échantillonnage ont été établies pour représenter la qualité de l'eau provenant de dix terrains (figure 1B).

Entre le 25 avril et le 29 octobre, le personnel du MEGL NB (bureau régional de Moncton et Direction des sciences et des comptes rendus) a prélevé des échantillons une à cinq fois à chaque station, selon des protocoles établis. Les échantillons ont été envoyés au laboratoire du MEGL NB pour l'analyse des 34 paramètres, y compris les ions majeurs, métaux, éléments nutritifs, caractéristiques physiques et bactéries. Les analyses ont été effectuées selon les méthodes courantes.

2.2 Eau souterraine

L'analyse de la qualité de l'eau des puits domestiques avait pour but d'inclure tous les propriétaires dont les puits se trouvent à proximité des champs où le fumier (provenant de l'exploitation de Metz Farms) doit être épandu. On a communiqué avec les résidents locaux en personne ou, en cas d'absence, par lettre afin d'expliquer le programme et afin d'obtenir les coordonnées des intervenants intéressés à y participer. Les propriétaires intéressés ont alors été invités à répondre à un questionnaire (Annexe A) pour fournir des informations au sujets de leur puits (profondeur, âge, emplacement, traitement). Quatre-vingt-deux des 93 propriétaires contactés ont accepté de participer au programme d'échantillonnage, sept n'ont pas répondu au sondage et quatre ont refusé de participer.

Les échantillons ont été prélevés selon des techniques reconnues dans 82 puits (figure 2) entre les mois d'août et d'octobre. Ils ont été analysés pour 26 paramètres au laboratoire du MEGL NB à Fredericton, à l'aide des techniques courantes.

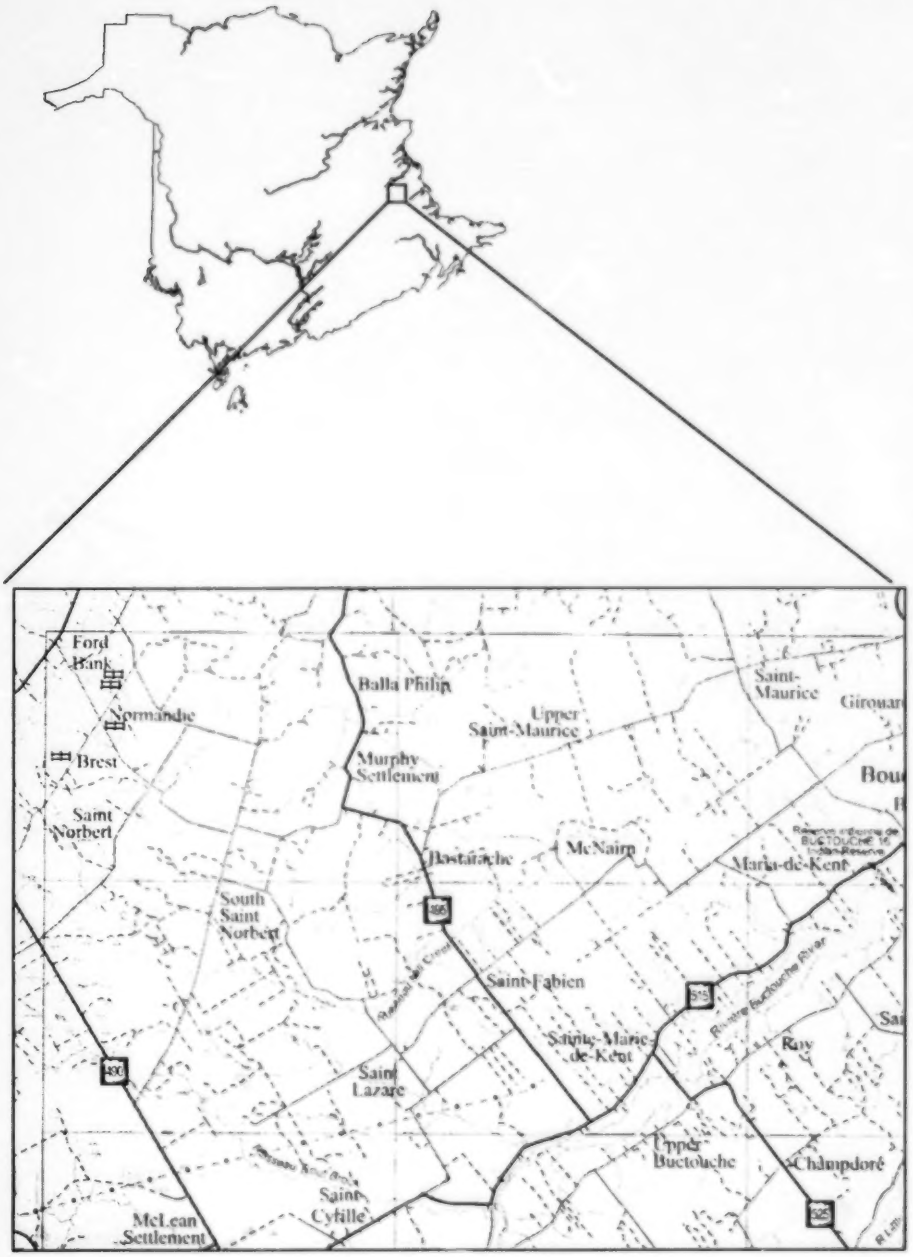


Figure 1: Région d'étude

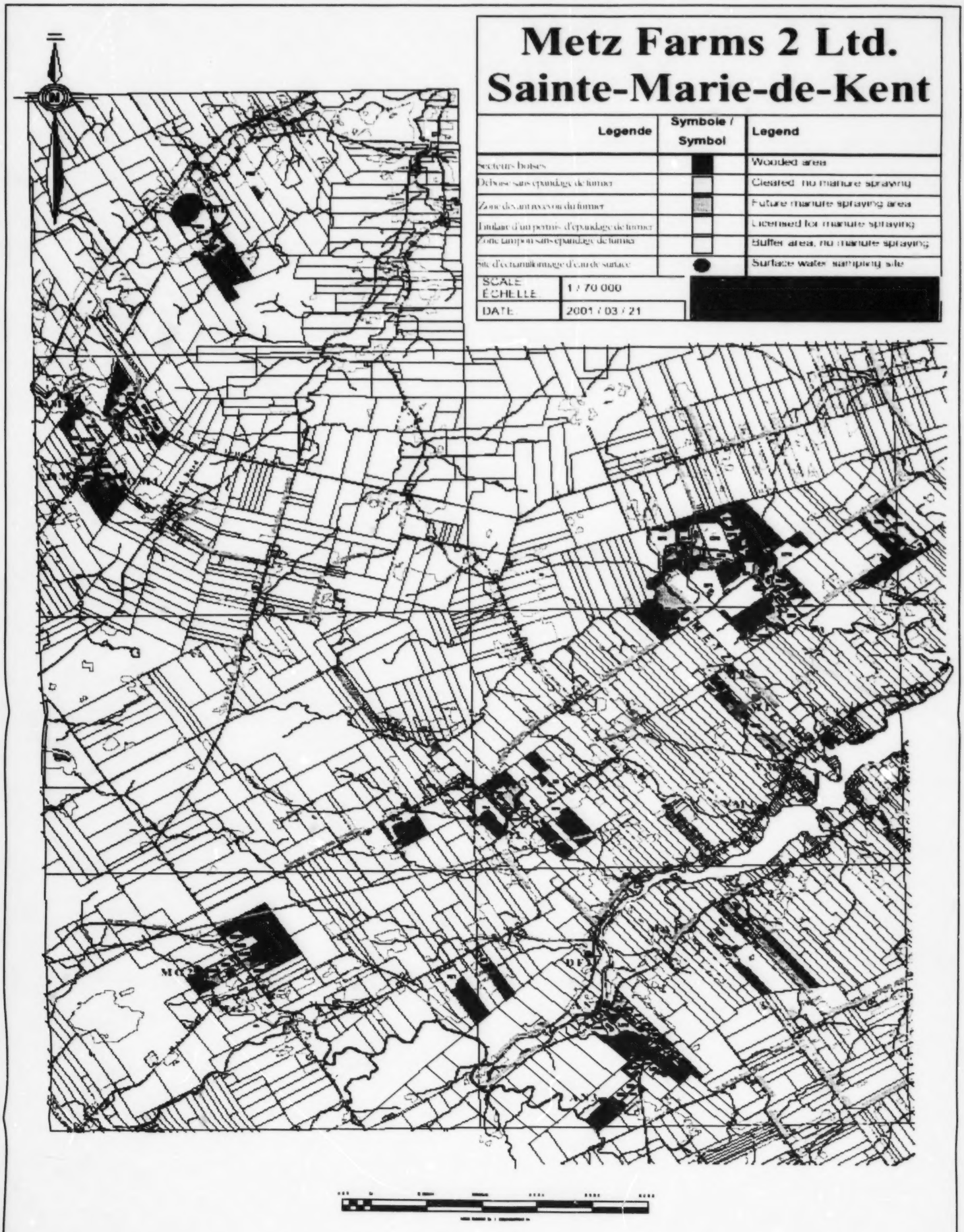

Metz Farms 2 Ltd.
Sainte-Marie-de-Kent
Legende
Symbole / Symbol
Legend
Secteurs boisés
Wooded area
Déboisé sans épandage de fumier
Cleared, no manure spraying
Zone de futur épandage de fumier
Future manure spraying area
Endroit d'un permis d'épandage de fumier
Licensed for manure spraying
Zone tampon sans épandage de fumier
Buffer area, no manure spraying
Site d'échantillonnage d'eau de surface
Surface water sampling site
SCALE
ÉCHELLE
1 / 70 000
DATE
2001 / 03 / 21

FIGURE 2

2.3 Autres données

Le bureau régional de Moncton du ministère de l'Agriculture, des Pêches et de l'Aquaculture a gentiment accepté de fournir les détails concernant l'épandage du fumier (quantité, dates, etc.).

Les données sur les précipitations d'avril à octobre l'aéroport de Moncton ont été tirées des dossiers du MEGL NB.

3.0 RÉSULTATS

3.1 Information sur l'épandage

L'épandage de fumier a été effectué au printemps (du 1er au 15 juin 2000) et à l'automne (du 11 au 27 octobre 2000) (tableau 1). Le personnel du ministère de l'Agriculture, des Pêches et de l'Aquaculture était présent pendant la plupart des travaux d'épandage afin de s'assurer que les marges de retrait, les volumes d'application, etc. respectaient les normes établies

Tableau 1. Information sur l'épandage

Champs	**Nombre de charges Volume maximal estimatif (3 750 gal. imp./charge**	**Dates de l'épandage**
Partie de CP3	6	Le 1er juin
FW2	83	Les 6 et 12 juin
BM8, BM9, partie de BM7	62	Le 13 juin
Partie de BM5, Bm6	15	Le 13 juin (en soirée)
Dernière partie de BM7, BM3, partie nord de BM2	64	Le 14 juin
Partie de CP3	25	Le 14 juin (en soirée)
CP2	53	Le 15 juin
BM4	7	Le 15 juin
VM1	24	Les 12, 23, 24 et 25 octobre
VM5	6	Le 24 octobre
VM6	38	Les 23 et 24 octobre
CP1	80	Les 11 et 12 octobre
MA2, MA3, MA8	86	Les 13, 14, 18 et 23 octobre
MA10	12	Le 13 octobre
AN1, AN2, AN3, AN4	40	Les 26 et 27 octobre
LC11, LC12, LC13	29	Les 25 et 26 octobre
AN20, AN21, AN22	16	Les 25 et 26 octobre
AN19, AN23	10	Les 25 et 26 octobre
AN16	7	Le 26 octobre
AN8, AN9, AN10	6	Le 27 octobre

3.2 Précipitations

Les précipitations enregistrées d'un à trois jours avant chaque échantillonnage de l'eau de surface étaient comme suit : 15 mm, les 27 et 28 juin; 0 mm, le 31 juillet et le 1er août; 1.9 mm, le 21 août; 25 mm, le 16 septembre; 41 mm, le 19 octobre; 58 mm, le 29 octobre (figure 3).

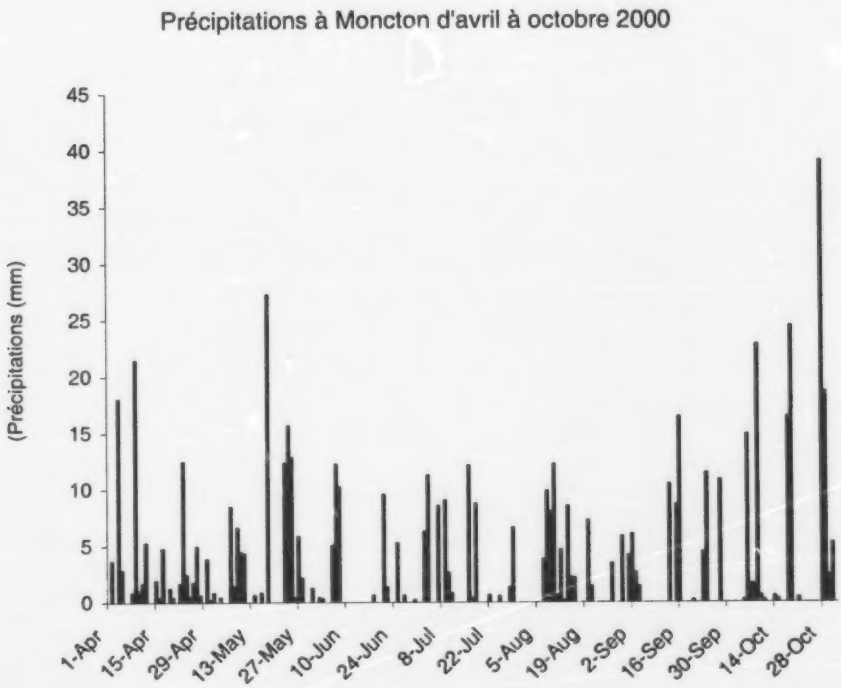


Figure 3 : Précipitations à Moncton (d'avril à octobre 2000)

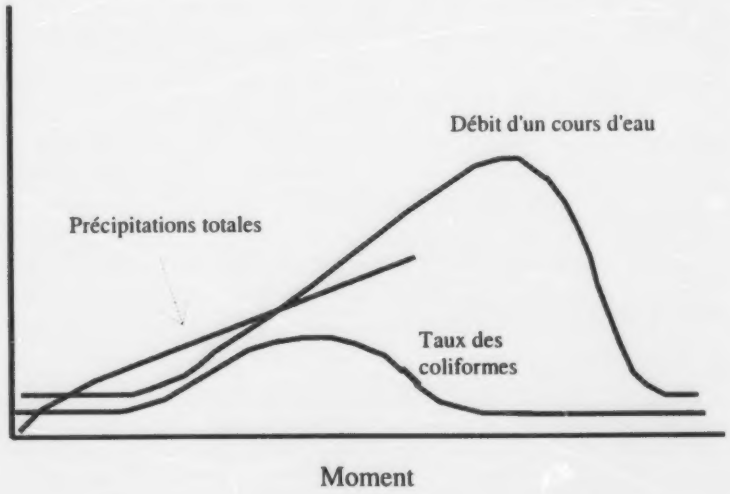


Figure 4: Liens hypothétiques entre le débit d'un cours d'eau, les précipitations et le taux de

3.3 Qualité de l'eau de surface

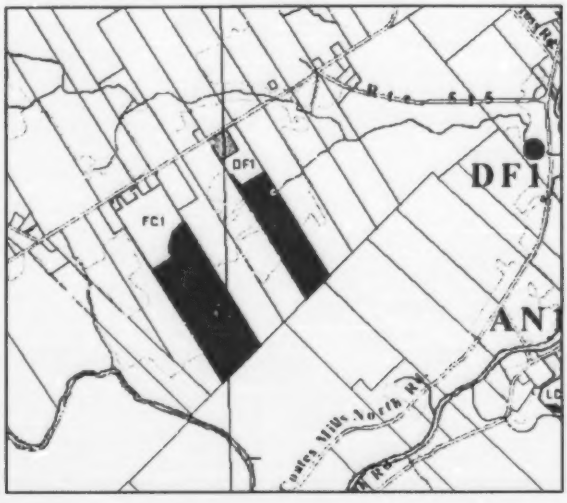
Seuls les résultats des coliformes fécaux sont présentés dans cette partie. Les données pour tous les paramètres mesurés seront considérées dans les prochains rapports.

Les résultats pour chaque secteur sont enregistrés selon l'usage ou le non-usage pour l'élevage du bétail et l'historique de l'épandage du fumier.

La prochaine partie vise à établir un lien entre les résultats de l'échantillonnage et les précipitations. Il importe de noter que la qualité de l'eau peut changer beaucoup pendant des précipitations (figure 4) et que le personnel sur le terrain n'avait aucun moyen de savoir exactement à quel moment, au cours du cycle de ruissellement, les échantillons ont été prélevés. Il faut donc interpréter les résultats avec prudence, surtout en comparant les résultats des stations à des dates précises. Par conséquent, toutes les conclusions tirées à partir des données peuvent être pondérées par le fait que les résultats obtenus au cours d'une précipitation peuvent tout aussi bien être liés au moment où les échantillons ont été prélevés qu'aux effets de l'épandage de fumier.

Un autre facteur complexe était le fait que certaines zones de traitement servaient de paturage au bétail. Lorsqu'on a décelé des coliformes fécaux dans le drainage de ces zones, le taux provenant du fumier et celui du bétail en pâture n'a pu être établi.

3.3.1 Zones sans bétail en pâture et sans épandage de fumier de Metz Farms



Zones DF1 et FC1

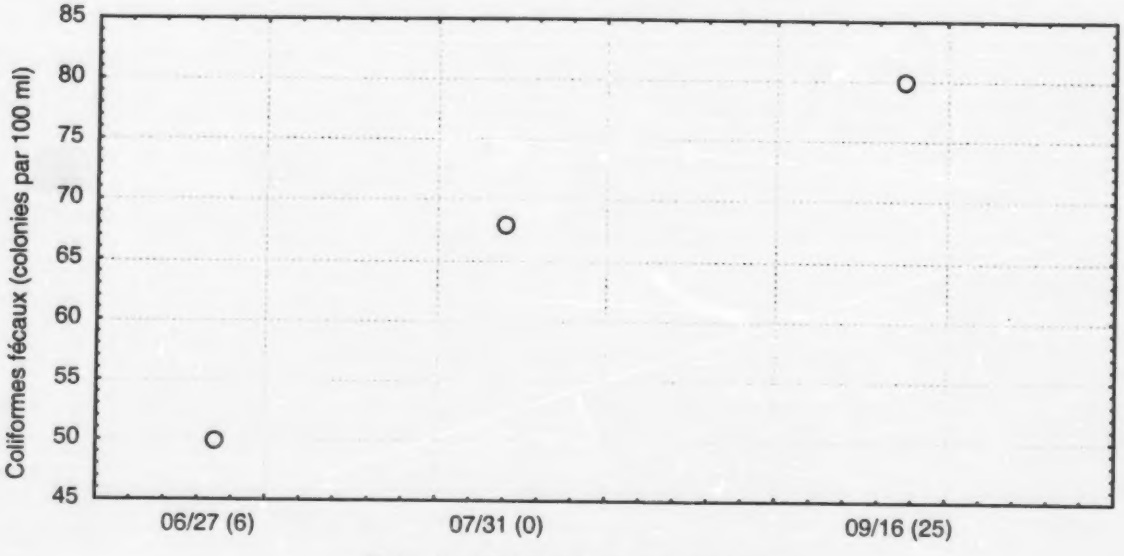
Bétail – aucun connu en pâture dans la zone de drainage.

Épandage de fumier – aucun traitement, peut donc servir temporairement de site de controle.

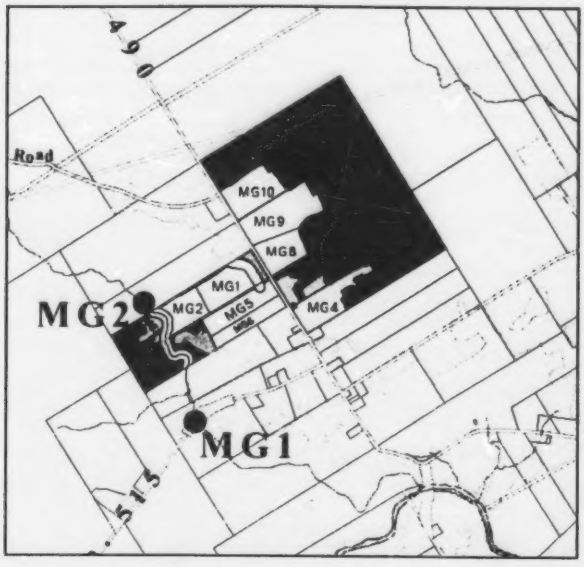
Coliformes fécaux (CF) – voir la figure 5.

Commentaires :
Les valeurs demeurent en dessous de 100 colonies par 100 ml, mais la station n'a pas été échantillonnée au moment des fortes précipitations en octobre. Une légère hausse du taux de CF a été enregistrée après des précipitations moins importantes à la mi-septembre. La fiabilité comme site de controle temporaire est limitée en raison des écarts dans la fréquence de l'échantillonnage.

Figure 5. Coliformes fécaux, Étude Metz Farms,
station DF1 de juin à septembre 2000



Date et précipitations (en mm) un à trois
jours avant l'échantillonnage



Zone MG

Bétail – aucun connu en pâture dans la zone.

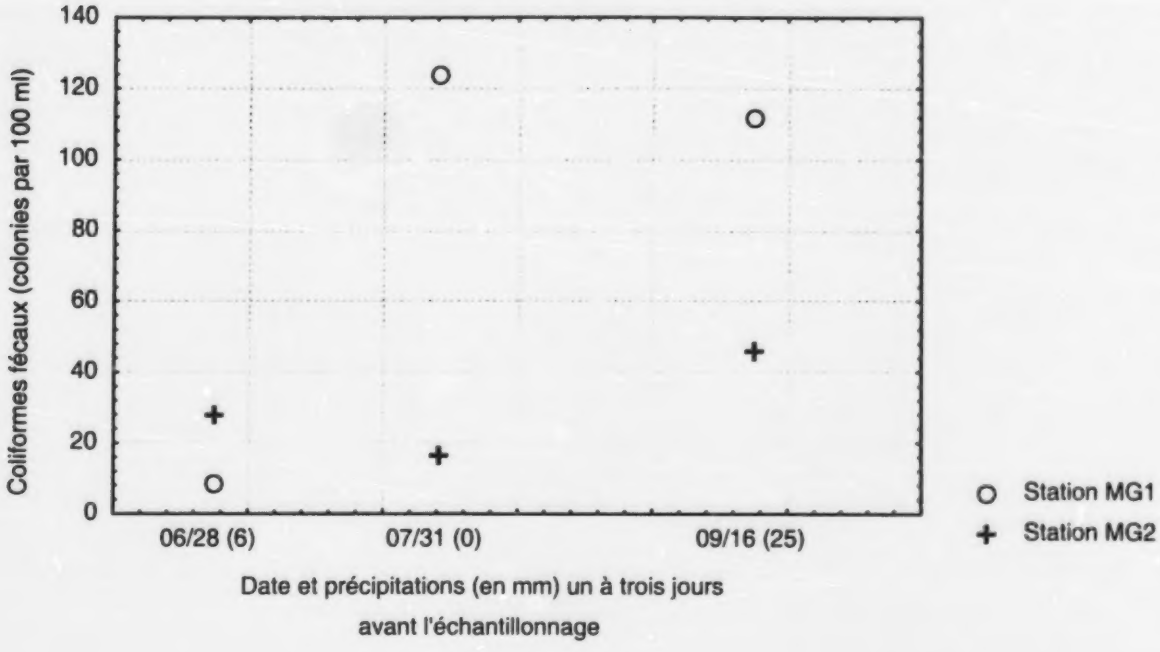
Épandage de fumier – aucun

Coliformes fécaux – voir la figure 6.

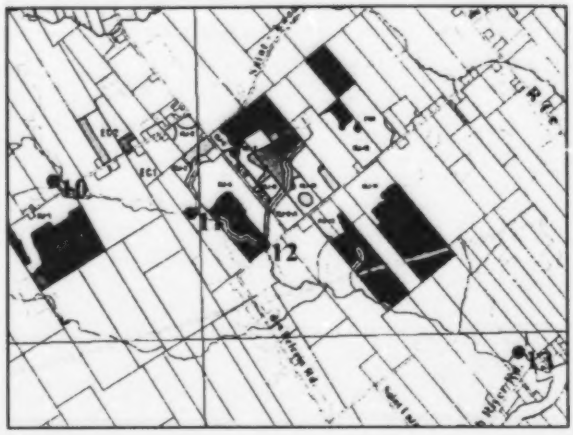
Commentaires

Peut servir temporairement de site de controle. Les pluies d'octobre n'ont pas été échantillonnées. Deux fois sur trois, les mesures prises à la station en amont (MG 2) étaient inférieures à celles de la station en aval (MG 1). Puisque ces stations n'ont pas été échantillonnées en octobre, les effets d'une forte averse (figure 3) n'ont pas pu être établis.

Figure 6. Coliformes fécaux, Étude Metz Farms,
stations MG1 et MG2 de juin à septembre 2000



3.3.2 Bétail en pâture, aucun épandage de fumier de Metz Farms



Zones EC, KL et PW

Bétail – 50 vaches dans la zone EC

Épandage de fumier – aucun

Coliformes fécaux – voir la figure 7.

Commentaires

Site 10 – site de contrôle en amont. Les CF qui étaient au plus bas niveau en mai et juin, ont augmenté à 183 colonies par 100 ml à la fin juillet et à 620 colonies par 100 ml le 21 août, ont diminué à 140 colonies par 100 ml à la mi-septembre pour augmenter à nouveau à 1 080 colonies par 100 ml à la suite des fortes averses de pluie à la fin octobre.

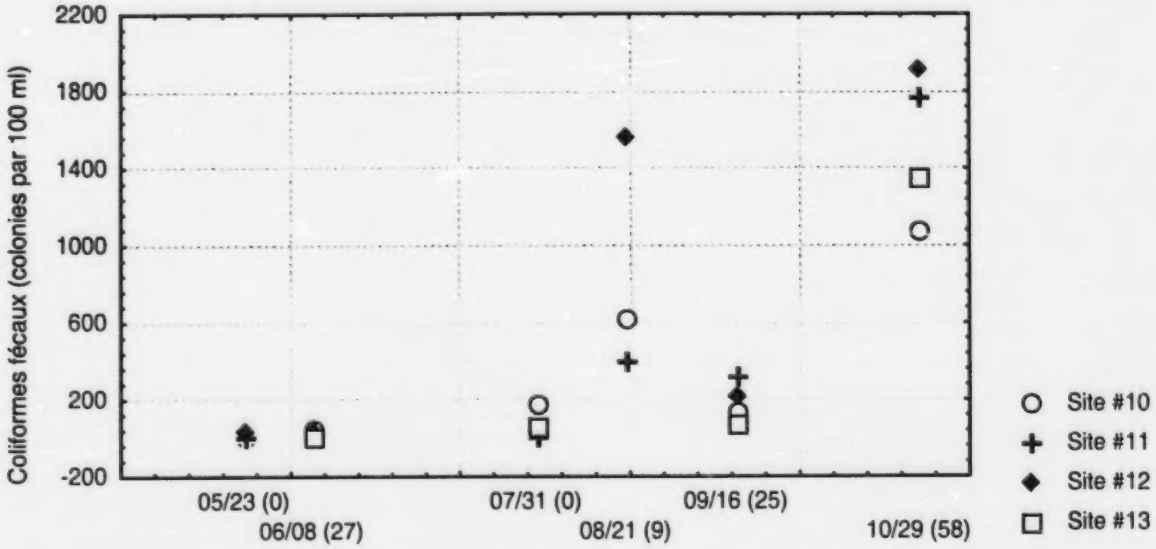
Site 11 – en aval du site 10 mais en amont de la plupart des champs proposés destinés à recevoir un traitement. Les fluctuations des taux de CF suivaient la même tendance que celles de la station de contrôle et les valeurs avaient une importance semblable.

Site 12 – en aval de la plupart des champs proposés pour l'épandage de fumier. La tendance et l'importance des valeurs de CF étaient semblables à celles des deux sites précédents. Les valeurs ont tendance à dépasser celles de la station de contrôle.

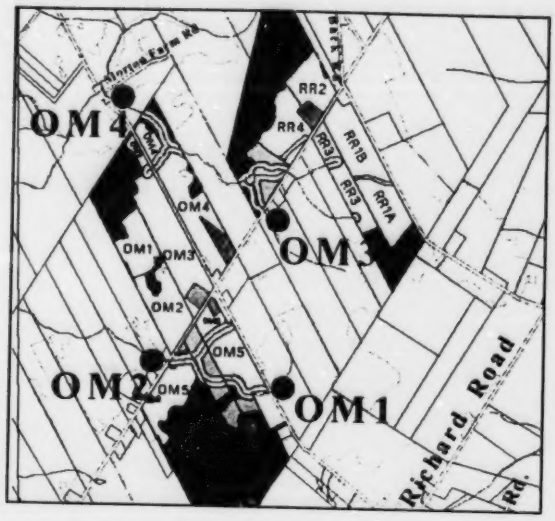
Site 13 – en aval de tous les champs destinés à recevoir un traitement, près du confluent de la rivière Bouctouche. Les valeurs de CF étaient très semblables à celles de la station de contrôle.

Les précipitations semblent avoir eu un certain impact sur les taux des CF. Les augmentations enregistrées après des précipitations étaient semblables dans toutes les stations. Ces résultats peuvent représenter les conditions découlant de méthodes courantes d'utilisation des terres en l'absence d'épandage de fumier de Metz Farms.

Figure 7. Coliformes fécaux, Étude Metz Farms,
sites #10, #11, #12, #13, de mai à oct. 2000



Date et précipitations (en mm) un à trois jours
avant l'échantillonnage



Zones OM et RR

Bétail – 40 vaches dans la zone OM

Épandage de fumier – aucun

Coliformes fécaux – voir les figures 8 et 9.

Commentaires

Site OM1 – site de contrôle, en aval des champs OM. Les CF représentaient moins de 10 colonies par 100 ml aux trois dates, y compris le 16 septembre, date qui était précédée par des précipitations de 25 mm.

Site OM2 – en aval des champs OM5. Les CF étaient faibles à la fin juin mais ont augmenté à >300 colonies par 100 ml au début août et à la mi-septembre. L'augmentation au mois d'août n'est pas liée à une forte averse de pluie. On ne peut déterminer avec assurance l'étendue des augmentations en raison des valeurs >.

Site OM3 – situé dans la partie amont d'un affluent drainant des parties des zones RR et OM. Ce site peut être considéré comme une station de contrôle. Les CF semblent être élevés, soit >300 colonies par 100 ml à la fin juin et 1 560 colonies par 100 ml au début août. Aucune valeur n'était disponible pour la mi-septembre. Les taux élevés ont été enregistrés pendant les périodes sèches.

Site OM4 – en aval des zones RR et OM. Les relevés pour juin et septembre étaient peu élevés. Les résultats de >300 colonies par 100 ml en août n'étaient pas assez précis pour établir une comparaison avec les résultats de la station en amont.

Puisque le fumier n'a pas été épandu dans la zone de drainage, les données peuvent représenter les résultats de l'utilisation normale des terres dans la zone.

Figure 8. Coliformes fécaux, Étude Metz Farms, stations OM1 et OM2, de juin à sept. 2000
NOTA:CF à OM2, 08/01 et 09/16,>300 colonies par 100 ml

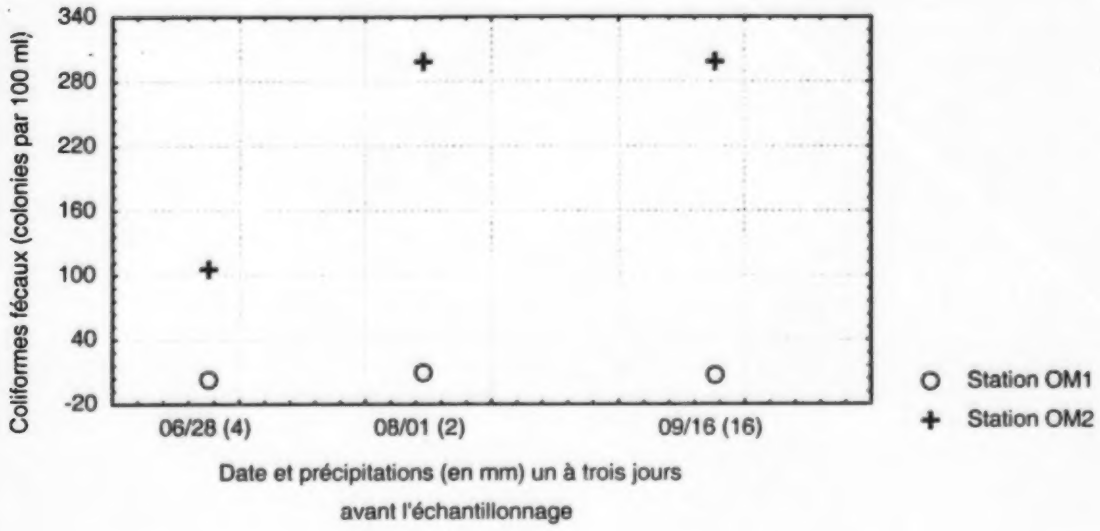
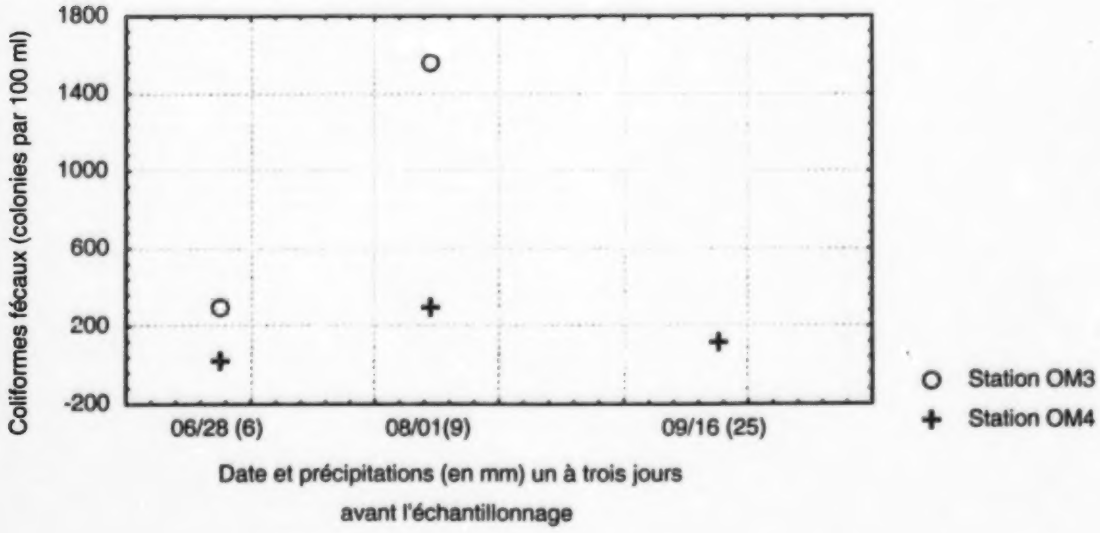
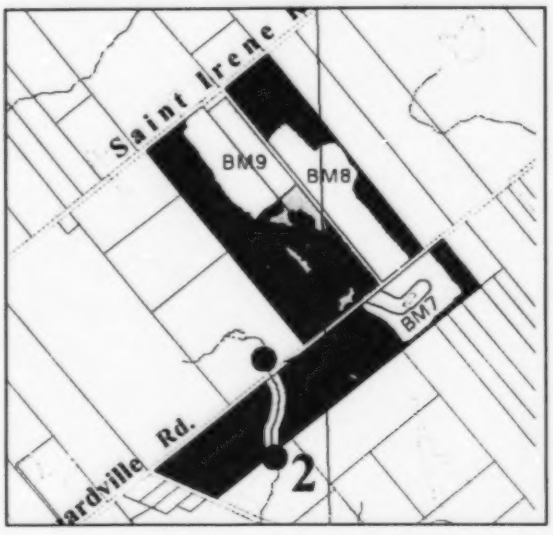


Figure 9. Coliformes fécaux, Étude Metz Farms, stations OM3 et OM4, de juin à sept. 2000
NOTA: CF à OM3, 06/28 etOM4, 08/01, >300 colonies par 100 ml



3.3.3 Aucun bétail en pâture et épandage de fumier de Metz Farms



Zones BM 7, 8 et 9

Bétail – aucun

Épandage de fumier – Zones BM 7, 8 et 9 – printemps (le 13 juin), 15 charges*
Zone BM 7 – printemps (le 14 juin), 64 charges (comprend les zones BM 2 et 3)

Coliformes fécaux – voir la figure 10.

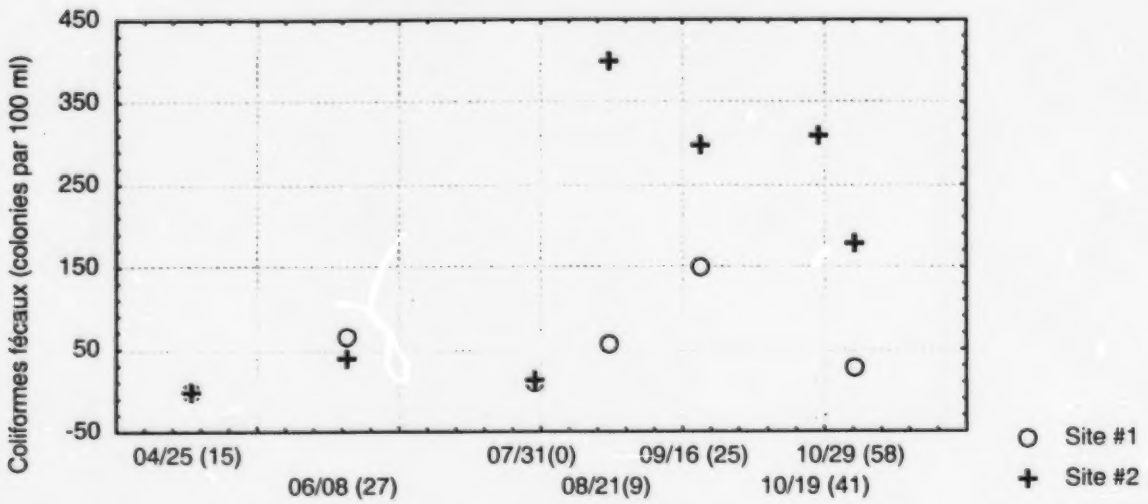
Commentaires

Site 1 – situé en amont d'un cours d'eau qui draine un secteur boisé. Le cours d'eau est très éloigné des zones traitées. Toutes les taux de CF étaient faibles, avec un maximum de 152 colonies par 100 ml.

Site 2 – situé en aval. Les taux de CF de juillet à octobre étaient systématiquement plus élevées qu'au site 1 mais l'écart n'est pas considéré important. Il semble toutefois que certaines bactéries ont pénétré dans le ruisseau qui traverse le secteur boisé. Puisque les zones traitées sont éloignées et que l'épandage du fumier a eu lieu un mois et demi avant l'échantillonnage, l'augmentation n'était probablement pas due à l'épandage du fumier.

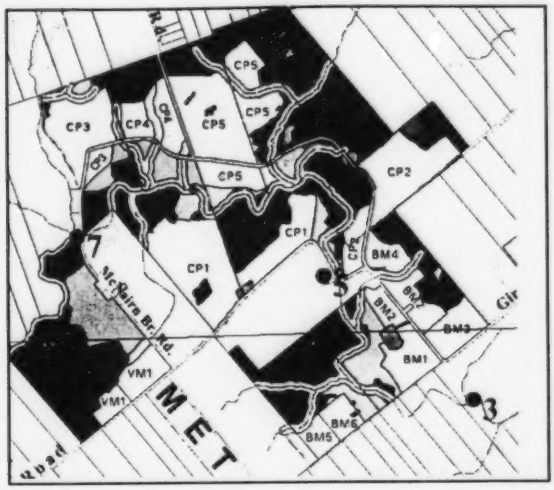
* Le volume maximal d'une charge est évaluée à 3 750 gallons impériaux.

Figure 10. Coliformes fécaux, Étude Metz Farms,
sites 1 et 2, d'avril à oct. 2000
NOTA: CF au site 2, 09/16 >300 colonies par 100 ml



Date et précipitations (en mm) un à trois jours
avant l'échantillonnage

3.3.4 Bétail en pâture et épandage de fumier de Metz Farms



Zones CP et BM

Bétail - Zone CP – 350 vaches
Zone BM – 80 vaches, 20 génisses, 20 chevaux

Épandage de fumier -

Champ CP 1	automne (les 11 et 12 octobre 2000), 80 charges
Champ CP 2	printemps (le 15 juin 2000), 53 charges
Champ CP 3	printemps (les 1er et 14 juin 2000), 31 charges
Champs BM 2 et 3	printemps (le 14 juin 2000), 64 charges
Champ BM 4	printemps (le 15 juin 2000), 7 charges
Champs BM 5 et 6	printemps (le 13 juin 2000), 15 charges
Champs VM1	automne (le 12, 23, 24, 25 octobre), 24 charges

Coliformes fécaux – Voir la figure 11.

Commentaires

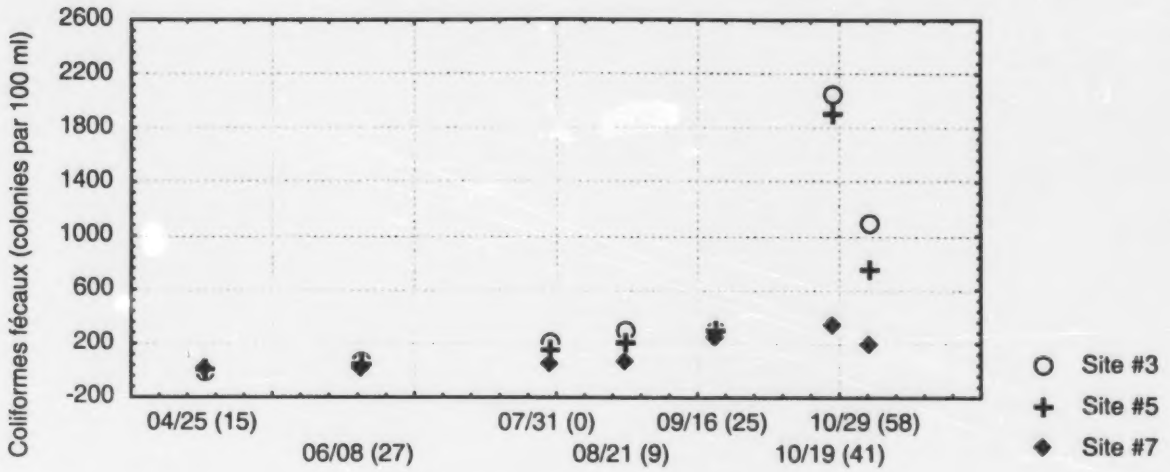
Site 7 – site de contrôle en amont d'une zone traitée; les CF étaient bas au printemps et au début de l'été mais ils ont augmenté un peu en septembre et octobre, apparemment à la suite des précipitations.

Site 5 – situé aux deux tiers environ de la distance du drainage du site 7. Une grande partie de la zone traitée ainsi qu'un pâturage collectif se trouvent en amont. Les CF ont augmenté bien au-delà de ceux de la station de contrôle en octobre à la suite de fortes précipitations. Le taux de >300 colonies par 100 ml pour le 16 septembre ne donne pas une indication du niveau élevé des valeurs. Le bétail était en pâture dans les champs CP pendant tout l'été, ce qui aura probablement eu un impact sur les taux des bactéries. Toutefois, les quantités relatives provenant des animaux en pâture et des déchets de la porcherie ne sont pas perceptibles.

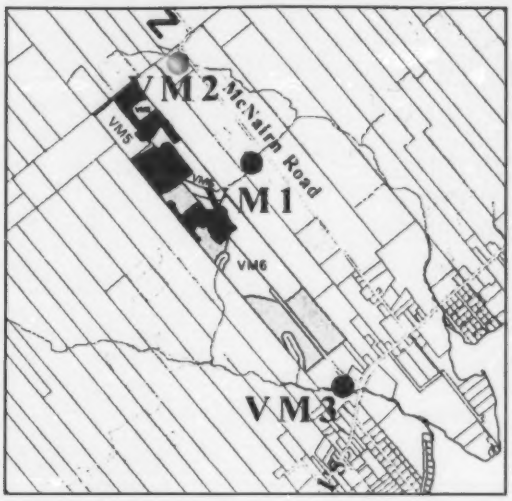
Site 3 – situé en aval des zones sur lesquelles le fumier de Metz Farms a été épandu. Les CF ont augmenté en octobre, et possiblement au mois d'août, mais la valeur >300 n'indique pas à nouveau l'importance de l'augmentation. En général, celle-ci semble correspondre aux taux enregistrés au site 5. À nouveau, les sources de CF n'ont pas pu être déterminées.

En résumé, les fortes averses de pluie en septembre et en octobre semblent avoir eu peu d'impact sur les valeurs des CF à la station de contrôle. Toutefois, les valeurs aux stations en aval des zones traitées ont augmentées. La plupart des charges de fumier ont été appliquées à la mi-juin et elles ne devraient pas avoir un impact sur les valeurs le 31 juillet et plus tard en raison de la mortalité des bactéries. L'épandage à l'automne a eu lieu avant les pluies et pourrait avoir eu un impact sur le taux des CF. Représentant une petite partie du total du fumier épandu et vu le facteur additionnel et complex que pose le bétail en pâture, on ne peut conclure que l'épandage de fumier a eu un effet considérable sur le cours d'eau.

Figure 11. Coliformes fécaux, Étude Metz Farms, sites 3,
5 et 7, d'avril à oct. 2000
NOTA: CF au site 3, 08/21, au site 5, 09/16,
>300 colonies par 100 ml



Date et précipitations (en mm) un à trois jours
avant l'échantillonnage



Zone VM

Bétail – 40 vaches

Épandage de fumier –

Champ VM 5 automne (le 24 octobre), 6 charges
Champ VM 6 automne (les 23 et 24 octobre), 38 charges

Coliformes fécaux – voir les figures 12, 13 et 14.

Commentaires

Site VM 4 (non indiqué sur la carte) – draine une zone **n'**ayant **pas** été traitée. L'utilisation des terres dans la zone de drainage était représentative de toute la région – surtout des champs de fourage, quelques têtes de bétail. Les CF étaient peu élevés à la fin juin (figure 12) et ils ont augmenté à >300 colonies par 100 ml à la fin juillet. Les précipitations de 2 mm seulement n'expliquent pas l'augmentation des CF.

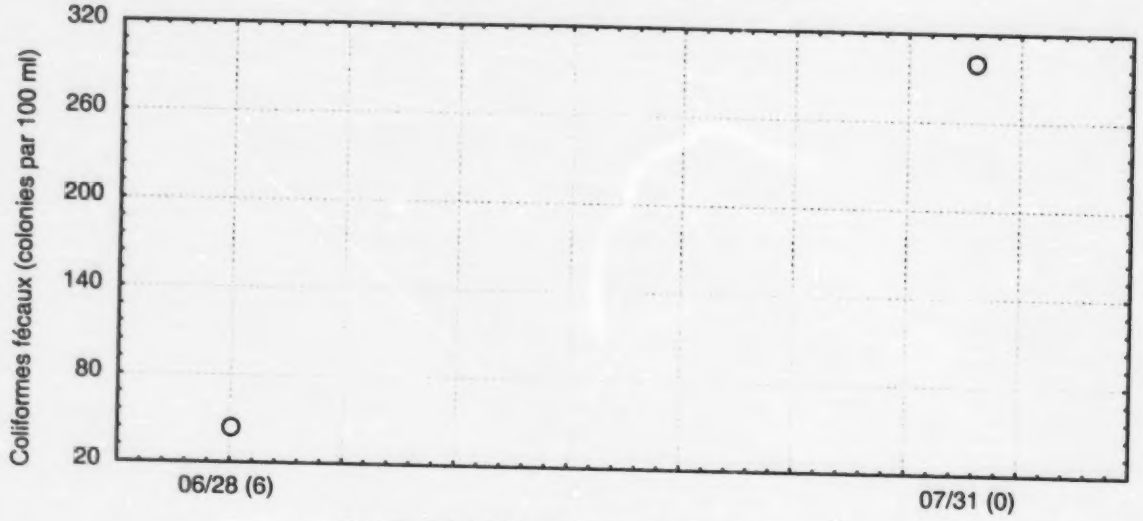
Le site VM 2 semblait drainer le champ VM 5 et une zone avoisinante. Les CF étaient faibles en juin et juillet (figure 13); ils ont augmenté à près de 1 000 colonies par 100 ml le 19 octobre (avant l'épandage de fumier) et ont diminué le 29 octobre (après l'épandage de fumier et des précipitations) à un faible taux semblable à celui de juin et de juillet.

Le site VM 1 draine une partie du champ VM 6. Les CF sont demeurés faibles à trois des quatre dates (aucun résultat pour le 19 octobre) (figure 13).

Les taux de CF aux stations VM2 et MV1 étaient faibles après les fortes précipitations d'octobre, pourtant le fumier avait été épandu seulement cinq à six jours avant le prélèvement des échantillons.

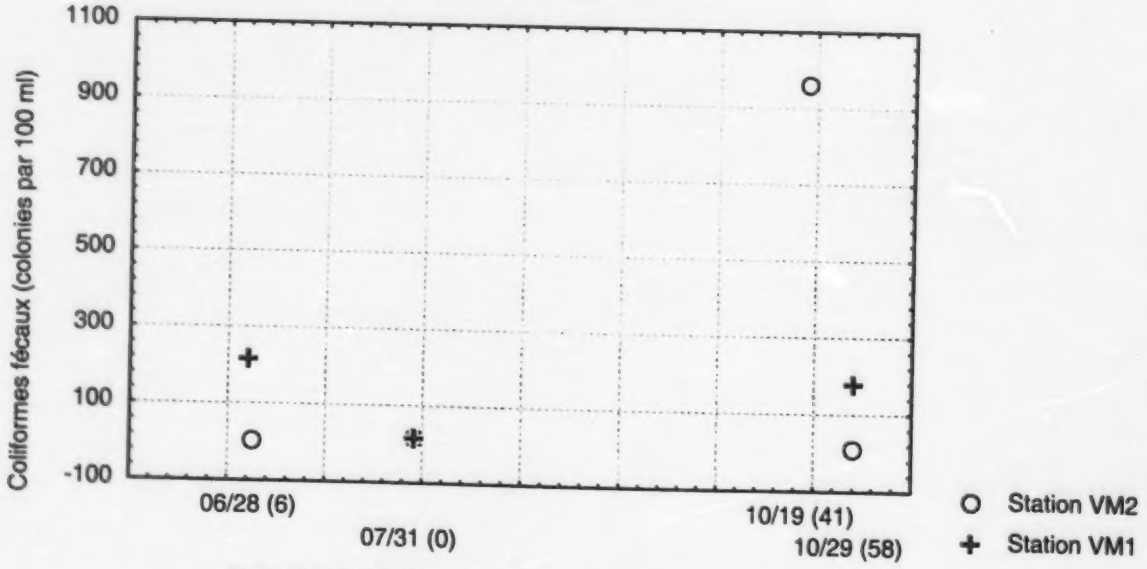
Site VM 3 – la zone draine des champs a fourage. Un petit affluent du cours d'eau principal drainait une partie du champ VM 6. Les CF étaient peu élevés à la fin juin et ont augmenté à >300 à la fin juillet et à 390, le 29 octobre (figure 14). L'augmentation serait uniquement considérée comme modérée mais, puisque la zone traitée était une petite partie du drainage total, elle a probablement eu très peu d'effets, sinon aucun, sur la qualité de l'eau du cours d'eau.

Figure 12. Coliformes fécaux, Étude Metz Farms,
station VM4, juin et juillet 2000
NOTA: CF, 07/31, >300 colonies par 100 ml



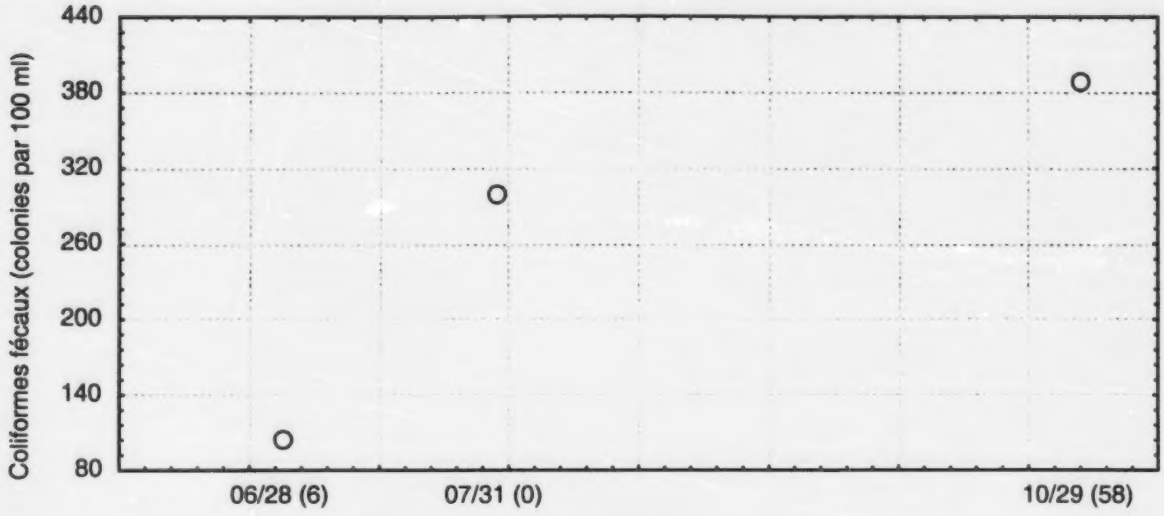
Date et précipitations (en mm) un à trois jours
avant l'échantillonnage

Figure 13. Coliformes fécaux, Étude Metz Farms,
stations VM2 et VM1,de juin à oct. 2000

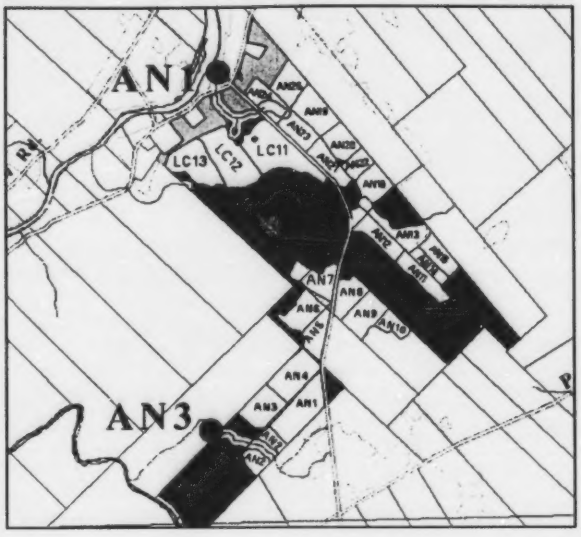


Date et précipitations (en mm) un à trois jours
avant l'échantillonnage

Figure 14. Coliformes fécaux, Étude Metz Farms,
station VM3, de juin à oct. 2000
NOTA: CF, 07/31, >300 colonies par 100 ml



Date et précipitations (en mm) un à trois jours
avant l'échantillonnage



Zones AN et LC

Bétail – 100 vaches, 75 veaux (zone AN)

Épandage de fumier – Champs AN 1, 2, 3 et 4 - automne (les 26 et 27 octobre), 40 charges
Champs AN 20, 21 et 22 – automne (les 25 et 26 octobre), 16 charges
Champs AN 19 et 23 – automne (les 25 et 26 octobre), 10 charges
Champ AN 16 – automne (le 26 octobre), 7 charges
Champs AN 8, 9 et 10 – automne (le 27 octobre), 6 charges
Champs LC 11, 12, 13 - automne (le 25, 26 octobre), 29 charges

Coliformes fécaux – voir la figure 15.

Commentaires

Site AN1 – situé en aval de la zone traitée. Les taux étaient faibles à la fin juin et en juillet mais ils ont augmenté un peu le 16 septembre, peut-être à la suite des précipitations de 25 mm. Les CF ont augmenté à >3 000 le 29 octobre. Le fumier a été épandu sur une zone en amont, les 25 et 26 octobre, deux à trois jours avant de fortes averses de pluie. Cela pourrait expliquer les taux élevés de CF (>3 000 colonies par 100 ml) mais on ne connaît pas l'impact du bétail dans la région.

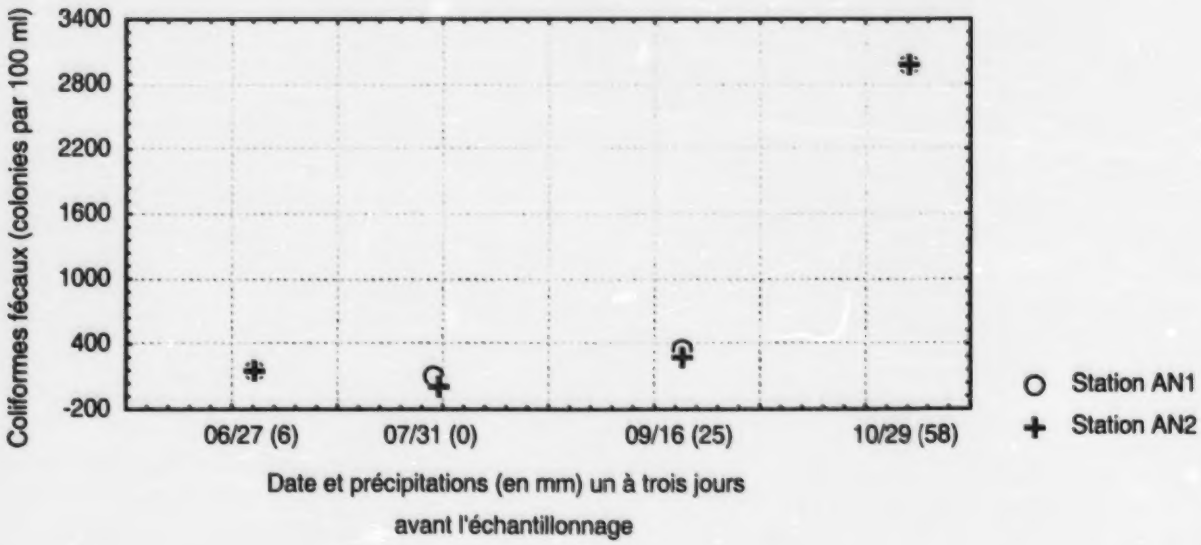
Site AN 4 – nouveau site situé en amont du site AN 1 qui a été échantillonné le 29 octobre. Les résultats étaient 190 colonies de CF par 100 ml, soit un taux très inférieur aux >3 000 colonies par 100 ml enregistrées au site AN 1. Puisque le site est plus près des zones traitées, on pourrait

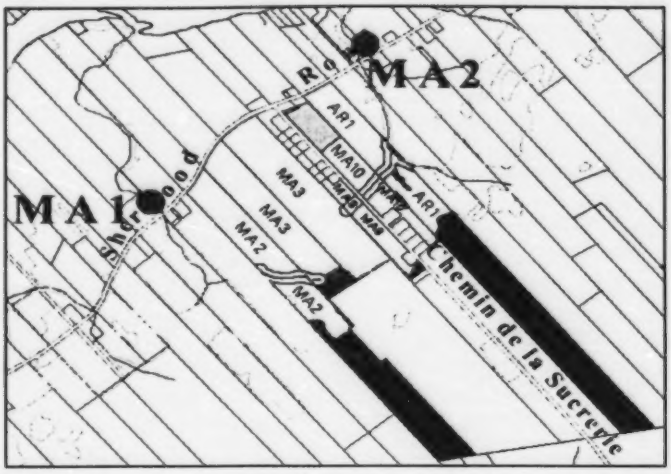
conclure que l'épandage de fumier, suivi de précipitations, a eu peu d'effets sur le petit cours d'eau qui draine la zone et que les taux élevés enregistrés en aval proviennent d'une autre source.

Site AN 2 (non indiqué sur la carte) – situé sur un petit affluent de la rivière de Bouctouche. Le site couvrait le drainage des champs AN mais aussi une large zone drainée à l'extérieur des champs AN. Les taux étaient presque semblables à ceux de la zone AN1 pour le 27 juin et le 31 juillet. Puisque les résultats de la zone AN 2 pour le 16 septembre étaient >300 colonies par 100 ml, on ne connaît pas l'étendue de l'augmentation. Ce site a apparemment répondu à de fortes chutes de pluie à la fin octobre mais à nouveau on ne connaît pas l'étendue de l'augmentation au-delà de 3 000 colonies par 100 ml. Le bétail présent dans la zone a pu modifier les résultats.

Si on ne tient pas compte du site AN 4, le fumier épandu quelques jours seulement avant une forte averse de pluie semblerait avoir eu beaucoup d'effets sur les cours d'eau qui drainent la zone. Toutefois, comme le montre le nouveau site (AN 4), le fumier de Metz Farms n'a pas eu un effet considérable sur les cours d'eau.

Figure 15. Coliformes fécaux, Étude Metz Farms,
stations AN1 and AN2, de juin à oct. 2000
NOTA: CF à AN1,10/29, >3 000 colonies par 100 ml; AN2,
09/16, >300 colonies par 100ml, 10/29,
>3 000 colonies par 100ml





Zones AR et MA

Bétail – 30 vaches
80 moutons (les vaches et les moutons ne sont pas en pâture dans la zone traitée.)

Épandage de fumier – Champs MA 2, 3 et 8 – automne (les 13, 14, 18 et 23 octobre), 86 charges
Champ MA 10 – automne (le 13 octobre), 12 charges

Coliformes fécaux – voir la figure 16.

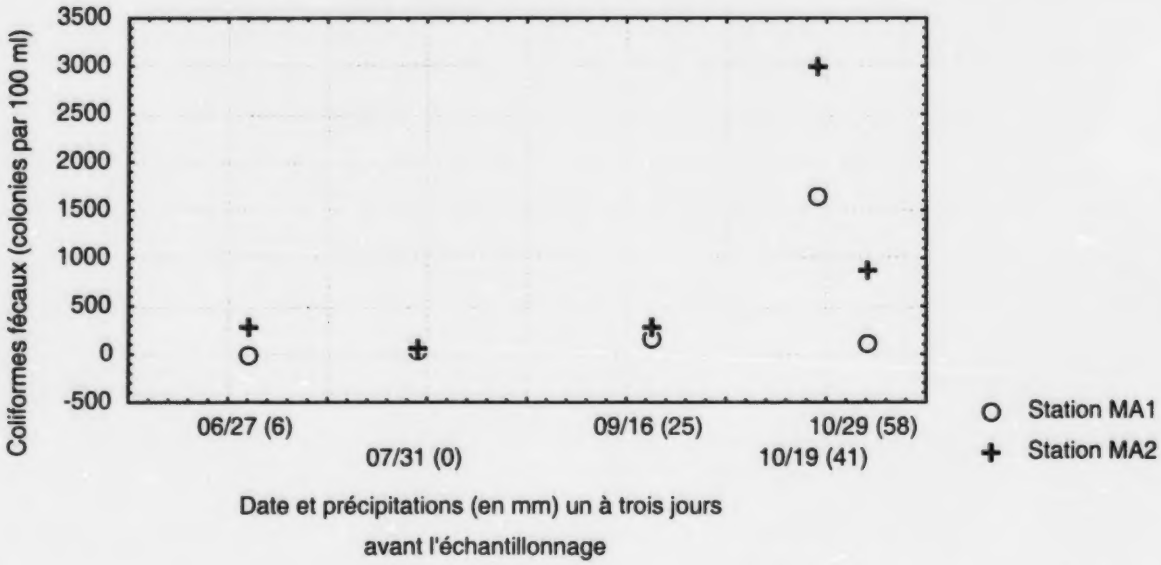
Commentaires

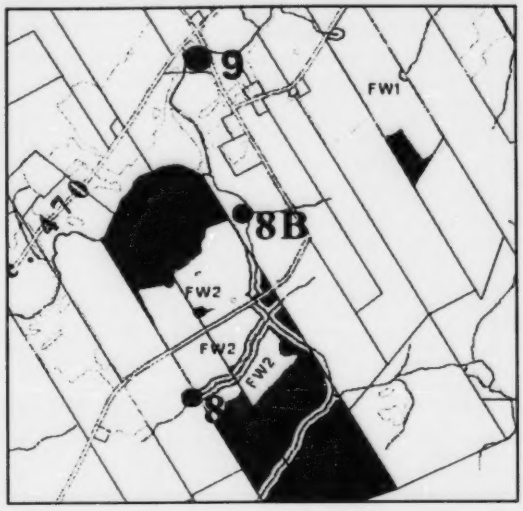
Site MA 1 – site situé en aval des zones où il y a eu épandage de fumier. Le drainage comprenait une grande superficie à l'extérieur des champs traités. Les résultats étaient influencés par les effets des zones non traitées. Les CF, qui étaient faibles en juin et en juillet, ont augmenté légèrement (172 colonies par 100 ml) après la pluie de septembre et considérablement à 1 640 colonies par 100 ml après les pluies de la mi-octobre pour redescendre à 110 colonies par 100 ml après les pluies de la fin octobre. Tous les épandages de fumier, sauf dans un cas, ont été effectués quelques jours avant les pluies de la mi-octobre et ils peuvent être la cause du nombre accru de CF enregistré le 19 octobre. Les faibles taux de CF à la fin octobre peuvent aussi être dû à la présence dans les champs et les terrains avoisinants d'un nombre moins élevé de CF qui ont été emportés par les eaux de ruissellement à la mi-octobre et en raison des mortalités massives de bactéries.

Site MA 3 – nouveau site situé sur un petit vallon qui draine les champs MA qu'en de période de fortes averses. Ce site a été choisi pour mieux isoler la zone traitée de la zone non traitée. Le 29 octobre, on dénombrait 10 colonies de CF par 100 ml ou environ un dizième du taux enregistré en aval au site MA 1. Cela laisse à supposer que la zone non traitée a eu un plus grand impact sur les niveaux de bactéries au site MA 1 que sur la zone traitée. D'autres échantillons devront être prélevés pour confirmer cette hypothèse.

Site MA 2 – site situé sur un autre cours d'eau qui draine les champs MA et AR. Le drainage comprenait aussi des zones non traitées mais utilisées par un agriculteur local pour l'épandage du fumier de son exploitation. Le taux de CF était >300 colonies par 100 ml en juin et septembre. Les résultats n'ont pas pu être interprétés, vu l'absence de nombres réels. Le taux pour la fin juillet était faible. Les pluies à la mi-octobre coïncidaient avec une hausse des CF à >3 000 colonies par 100 ml, mais ceux-ci ont diminué à 890 colonies par 100 ml à la fin octobre. La réduction peut être attribuable aux mêmes raisons décrites au site MA 1. Les contributions relatives des CF des zones traitées et de l'exploitation agricole adjacente ne sont pas connues.

Figure 16. Coliformes fécaux, Étude Metz Farms,
stations MA1 and MA2, de juin à oct. 2000
NOTA: CF à MA2, 06/27 et 09/16, >300 colonies par 100 ml;
10/19, >3 000 colonies par 100ml





Zone (champ) FW 2

Bétail – 45 vaches, 50 moutons

Épandage de fumier – printemps (les 6 et 12 juin), 83 charges

Coliformes fécaux – voir la figure 17.

Commentaires

Site 8 – en amont de la zone traitée. Les taux de CF étaient faibles (<100 colonies par 100 ml) pour les cinq dates d'échantillonnage.

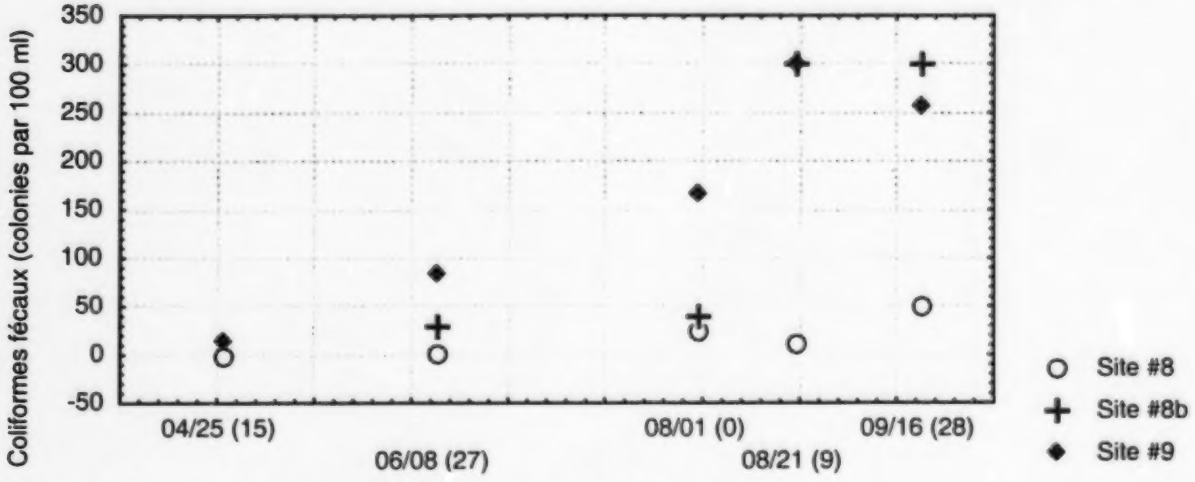
Site 8B – situé à une courte distance en aval de la zone traitée. Les taux de CF étaient faibles le 8 juin et le 1er août mais ils ont augmenté à >300 colonies après les pluies du 21 août (9 mm) et du 16 septembre (25 mm).

Site 9 – situé en aval du site 8B, représentant une zone de drainage plus grande que le site 8B. Les CF étaient plus élevés qu'au site 8B, le 1er août. Les deux sites avaient >300 colonies par 100 ml le 21 août, et les CF au site 9 étaient moins élevés qu'au site 8B, le 16 septembre. En général, les taux aux sites 8B et 9 sont considérées comme étant du même ordre.

Les précipitations semblent avoir entraîné une augmentation des CF, mais compte tenu des taux de >300 colonies par 100 ml, l'ampleure n'est pas connue. Puisque le traitement a eu lieu un mois et demi avant l'échantillonnage, il semble peu probable qu'il aurait eu un effet sur le nombre de CF au 1er aout. Les hausses peuvent aussi être attribuables au bétail en pâture dans les champs.

Figure 17. Coliformes fécaux, Étude Metz Farms, sites #8, #8b et #9, d'avril à sept. 2000

NOTA: CF au site #8b, 08/21 et 09/16, et au site #9, 08/21, >300 colonies par 100 ml



Date et précipitations (en mm) un à trois jours avant l'échantillonnage

3.4 QUALITÉ DE L'EAU SOUTERRAINE

Des échantillons ont été prélevés entre les mois d'août et d'octobre. Les résultats du tableau 2 représentent la qualité de l'eau des puits domestiques avant l'épandage de fumier dans la région par Metz Farms. L'annexe B donne les résultats de l'échantillonnage par région.

Tableau 2. Résultats avant épandage

Paramètre	N^bre d'échantillons	Échelle des résultats	Recommandation	N^bre dépassant les recommandations
Coliformes totaux	80	ND - > 200 colonies/100 ml	< 10 sur premier échantillon, aucun sur les deux suivants	38 échantillons indiquant la présence sur le premier échantillon, 20 ayant > 10 colonies
E-coli	80	ND - 4 colonies/100 ml	0 colonie/100 ml	5 échantillons
alcalinité	77	13,2 – 181 mg/l		
aluminium	77	SEQ – 0,088 mg/l		
arsenic	77	SEQ – 4,32 ug/l	25 ug/l	
cadmium	77	< SEQ	0,005 mg/l	
calcium	77	SEQ – 96,3 mg/l	200 mg/l	
conductivité	77	51,2 - 810 uS/cm		
cuivre	77	SEQ – 0,326 mg/l	1 mg/l	
fluorure	77	SEQ – 0,289 mg/l	1,5 mg/l	
fer	77	SEQ – 0,259 mg/l	0,3 mg/l	
plomb	77	SEQ – 2,14 ug/l	10 ug/l	
magnesium	77	SEQ – 28,2 mg/l	150 mg/l	
manganèse	77	SEQ – 0,785 mg/l	0,05 mg/l	9 échantillons *
nitrate	77	SEQ – 15,3 mg/l	10 mg/l	1 échantillon **
pH	77	6,85-9,01	6,5-8,5	2 échantillons
potasse	77	0,102 – 4,65 mg/l		
sodium	77	3,13-91,4 mg/l	270 mg/l	
sulfate	77	2,32 – 22,6 mg/l	500 mg/l	
turbidité	77	0-1,9 uTN	1 uTN	3 échantillons
zinc	77	SEQ – 0,162 mg/l	5 mg/l	
MS	77	SEQ – 24 mg/l		
ATK	77	< SEQ		
COT	77	SEQ – 2,28 mg/l		
Phosphore total	77	SEQ – 0,12 mg/l		
Ammoniac total	77	SEQ – 0,014 mg/l		

SEQ = Seuil d'évaluation quantitative ND = non détecté

* Cette recommandation est basée sur des objectifs de qualité esthétique (OE) et elle ne constitue pas un risque pour la santé. Les concentrations en manganèse au-delà des OE sont courantes au Nouveau-Brunswick.

** Il s'agit d'un puits d'étable. Deux autres puits atteignent presque la concentration maximale acceptable (CMA) à 9 mg/l et 9,9 mg/l de nitrate.

Des échantillons de suivi ont été prélevés dans la zone autour des champs MA (voir la figure 18 pour emplacement approximatif des puits), compte tenu des préoccupations créées par les précipitations peu après l'épandage sur certains champs MA. Les résultats avant et après l'épandage figurent au tableau 3.

Tableau 3. Résultats avant et après l'épandage – champs MA

Échantillon	Profondeur du puits (pieds)	Profondeur du tubage (pieds)	Âge du puits	Date	C.T.	E.C.
46	130		1977	10-18-00	ND	ND
				10-24-00	ND	ND
47	85		1987	08-10-00	ND	ND
				10-24-00	ND	ND
48	110	85	1973	08-10-00	ND	ND
				10-24-00	ND	ND
49	280	180?	1996	08-30-00	ND	ND
				10-24-00	ND	ND
50	Source			08-30-00	200	ND
				10-24-00	200	ND
51	115	45	1975	10-24-00	ND	ND
52			1975	08-30-00	1	ND
				10-24-00	ND	ND
53	132	60?	1991	08-10-00	ND	ND
				10-24-00	2	ND
54				08-10-00	109	ND
				10-24-00	1	ND
58	90-93		1980	10-24-00	ND	ND
59	90		1972	08-30-00	1	1
				10-24-00	ND	ND

Comme l'indique les données, la plupart des puits montraient aucun changement ou une réduction des coliformes totaux par rapport aux échantillons précédemment prélevés. Une réduction pourrait être attribuable à la chloration possible des puits après les résultats de tests positifs antérieurs. Sans l'information concernant une analyse provisoire des puits avec des taux positifs, il est difficile de déterminer l'effet de l'épandage sur l'eau de puits, sauf à examiner simplement les résultats après épandage. Soixante-treize pour cent des puits analysés le 24 octobre ne montraient pas de coliformes totaux. Un puits contenait deux organismes coliformes totaux qui n'y étaient pas auparavant. Des échantillons ont été prélevés une troisième fois et aucun organisme coliforme n'a été décelé.

Aucun coliforme *E-coli* n'a été décelé dans les puits. Si l'épandage de fumier était une préoccupation, on pourrait s'attendre à avoir des taux d'*E-coli*. Les coliformes totaux peuvent être produits par diverses sources et se trouvent dans le milieu naturel. La bactérie d'*E-coli* est considérée comme étant présente dans les excréments des animaux à sang chaud. Cela suppose donc qu'il sera toujours présent dans une contamination fécale (Allen et Edberg, 1995). Pour le moment, il ne semble y avoir aucune corrélation entre l'épandage de fumier (provenant de Metz Farms) et la contamination des puits. Ces résultats purement préliminaires ne sont donc pas concluants.

Tous les puits le long les champs sur lesquels le fumier provenant de Metz Farms 2 a été épandu devraient être échantillonnés à nouveau prochainement.

4.0 CONCLUSIONS

4.1 Eau de surface

Conclusion générale

À cette première étape, les effets de l'épandage de fumier sur les terrains à proximité de Metz Farms semblent minimes. Toutefois, vu les incertitudes au sujet du moment de prélèvement des échantillons et du taux de changements dans la qualité de l'eau pendant et après les précipitations, il faudra recueillir des données supplémentaires pour avoir une opinion plus fiable de l'effet de cette activité sur la qualité de l'eau.

Conclusions particulières

1. Puisqu' aucun échantillon n'a été prélevé dans les deux zones sans bétail et sans épandage de fumier de Metz Farms (DF1 et FC1; MG) après deux fortes averses de pluie en octobre, les effets des précipitations sur les niveaux de bactérie de CF n'ont pas pu être déterminés.

2. D'après les résultats pour une zone avec bétail en pâture sur laquelle aucun fumier provenant de Metz Farms n'a été épandu (EC, KL et PW; sites d'échantillonnage 10, 11, 12 et 13), a été enregistrée une hausse de huit fois le nombre de CF après des précipitations de 57 mm. L'augmentation était toutefois évidente à la station de contrôle et aux stations situées en aval. Les résultats pour l'autre pâturage non traité (OM et RR) n'étaient pas concluants car aucun échantillon n'a été prélevé en octobre pendant les fortes averses de pluie.

3. Deux zones sans pâturage ont reçu du fumier de Metz Farms (champs BM7, 8, 9 et champs MA 2 et 3). Une hausse du nombre de bactéries des sites en aval des champs BM 7, 8 et 9 a été décelée suite aux averses des mois d'août, septembre et octobre. L'épandage de fumier un mois et demi avant l'échantillonnage et la distance des sites d'échantillonnage du champ traité permettent de conclure que l'augmentation n'était probablement pas due à l'épandage de fumier. L'augmentation des taux de CF en aval des champs MA 2 et 3 suite aux averses pourrait être le résultat combiné de l'épandage de fumier sur les champs et du ruissellement provenant des terrains avoisinants.

3. Cinq zones avaient des pâturages et ont reçu du fumier (CP et BM; VM; AN et LC; AR et MA; FW2). Les données ne révèlent pas que l'épandage du fumier a un effet sur la qualité bactérienne des eaux de drainage de ces zones.

4.2 Eau souterraine

1. Des données sur la qualité de l'eau ont été recueillies pour 82 puits.

2. Des neufs puits échantillonnés avant et après l'épandage du fumier, quatre contenaient des coliformes totaux avant l'épandage et trois, après l'épandage. La bactérie d'*E-coli* a été décelée dans un puits avant l'épandage, mais aucune, après l'épandage.

5.0 RECOMMANDATIONS

1. Les données recueillies jusqu'à présent permettent d'établir, de façon préliminaire, que le programme de gestion du fumier empêche un grand nombre de bactéries d'atteindre les eaux souterraines et de surface. Il importe toutefois de demeurer vigilant afin de s'assurer que les pratiques actuelles sont maintenues.

2. Le programme de surveillance devrait être maintenu dans le but de recueillir des données supplémentaires afin de pouvoir tirer des conclusions fiables.

3. Le Comité ministériel de surveillance de Metz Farms 2 Ltd. devrait revoir régulièrement le programme de gestion du fumier afin de déterminer si d'autres mesures ou modifications, y compris le moment et les méthodes d'épandage, pourraient être adoptées afin d'éviter tout effet néfaste.

4. Le Comité devrait revoir le programme régulièrement afin de déterminer quels changements dans l'emplacement des sites, la fréquence et la méthode d'échantillonnage, et les variables mesurées qui pourraient être adoptés pour rendre les données plus fiables.

5. L'information recueillie par le Comité ministériel de surveillance pour les Fermes Metz 2 Ltd. devrait être partagée avec les associations locales des bassins hydrographiques afin d'appuyer l'objectif d'amélioration des méthodes d'utilisation des terres dans le bassin hydrographique de la rivière de Bouctouche.

ANNEXE A
QUESTIONNAIRE TYPE DESTINÉ AUX PROPRIÉTAIRES

PROJET DE SURVEILLANCE DES SOURCES D'EAU SOUTERRAINE POUR METZ FARMS 2 LTD

QUESTIONNAIRE DESTINÉ AUX PROPRIÉTAIRES

Nom : _____

Adresse : _____

1. Quelle est votre source d'eau potable?

   - Puits foré _____ Si oui, indiquez l'année_____
     Entreprise de forage _____
     Le puits est-il étiqueté? _____
     Possédez-vous le rapport du foreur?_____
     Numéro de l'étiquette _____

   - Creusé _____
     Source _____
     Eau de surface _____

2. Quelle est la profondeur de votre puits? _____

   - Profondeur du tubage _____

3. Existe-t-il d'autres puits sur votre propriété? _____

   - Indiquez le type. _____

   - Sont-ils utilisés? _____

   - Ont-ils été remplis? Comment? _____

     _____

4. Le chapeau est-il au-dessus ou en-dessous du niveau du sol? S'il est en-dessous, à quelle profondeur?

5. Avez-vous un adoucisseur d'eau?

6. Avez-vous un robinet de prise extérieure pour prélever un échantillon?

7. Décrivez le type de sol près de votre puits.

8. Désirez-vous participer au programme d'échantillonnage d'eau?

9. Faites un croquis de votre lot indiquant l'emplacement de votre maison et de votre puits ainsi que de la fosse septique.

ANNEXE B
RÉSULTATS DE LA SURVEILLANCE DE CONTRÔLE DES
PUITS DOMESTIQUES

Résultats de la surveillance des puits domestiques

Région	No d'éch.	prof. du puits (pi)	prof. du tubage (pi)	âge du puits	date	C.T.	E.C.	alcalinité (mg/l)	Al (mg/l)	An (ug/l)	As (ug/l)	Ca (mg/l)	Cl (mg/l)	Cr (mg/l)	cond. (uS/cm)	Cu (mg/l)	Fl (mg/l)	Fe (mg/l)	Pb (ug/l)	Mg (mg/l)	Mn (mg/l)	Nitrate (mg/l)
	1	95		1974	08-10-00	1	ND	112	<SQ	<SQ	<SQ	26.8	2.93	<SQ	258	<SQ	<SQ	<SQ	<SQ	5.01	0.029	<SQ
	2	85-120	60	1994	09-29-00	8	ND	88.4	<SQ	<SQ	<SQ	37.9	23.1	<SQ	310	0.06	<SQ	<SQ	<SQ	6.72	0.147	3.3
AN	3	source			09-29-00	144	1	68.5	<SQ	<SQ	<SQ	23.7	3.76	<SQ	165	<SQ	<SQ	<SQ	<SQ	2.8	<SQ	1.14
	4	60			08-10-00	31	ND	aucunes données														
	5	source			09-14-00	45	1	49.2	<SQ	<SQ	<SQ	21.8	3.84	<SQ	147	0.047	<SQ	<SQ	<SQ	1.61	<SQ	2.3
	6	80		1983	08-10-00	ND	ND	84.4	<SQ	<SQ	<SQ	38.8	7.66	<SQ	254	<SQ	<SQ	<SQ	<SQ	3.53	<SQ	2.1
BM	7	100	30	1978	09-13-00	ND	ND	35.2	<SQ	<SQ	<SQ	25.4	23.6	<SQ	271	0.143	<SQ	0.015	<SQ	5.03	<SQ	9.9
	8				09-13-00	200	ND	104	<SQ	<SQ	<SQ	71	61.6	<SQ	587	<SQ	<SQ	<SQ	<SQ	10.6	<SQ	***15.3***
	9	110	87	1989	09-13-00	ND	ND	87	<SQ	<SQ	<SQ	19.3	3.1	<SQ	233	<SQ	<SQ	<SQ	<SQ	2.19	0.021	<SQ
CP	10	67	16	1952	09-13-00	ND	ND	82.6	<SQ	<SQ	<SQ	41.1	9.05	<SQ	329	0.028	<SQ	<SQ	<SQ	7.13	<SQ	6.5
	11	60		"vieux"	06-27-00	1	ND	aucunes données														
	12			1975	10-18-00	ND	ND	39.5	<SQ	<SQ	<SQ	23.6	35.1	<SQ	234	0.021	<SQ	<SQ	<SQ	5.92	<SQ	0.78
	13			1974	09-05-00	ND	ND	65.8	<SQ	<SQ	<SQ	29.9	40.5	<SQ	294	<SQ	<SQ	0.01	<SQ	8.74	<SQ	1.16
	14				10-18-00	2	ND	43.9	<SQ	<SQ	<SQ	21.9	36	<SQ	246	0.085	<SQ	0.073	<SQ	5.41	<SQ	0.54
DF	15	65		1940	09-05-00	ND	ND	82	<SQ	<SQ	<SQ	47.2	80.9	<SQ	451	<SQ	<SQ	0.018	<SQ	11.2	0.0075	0.97
	16	64		1985	10-18-00	56	1	29.6	<SQ	<SQ	<SQ	24.5	97.9	<SQ	435	0.1	<SQ	0.185	<SQ	6.47	0.024	1.16
	17				09-05-00	ND	ND	55.1	<SQ	<SQ	<SQ	26.3	29.3	<SQ	260	<SQ	<SQ	0.027	<SQ	6.09	<SQ	1.99
	18	100		1957	09-05-00	14	ND	97.9	<SQ	<SQ	<SQ	51.2	41.3	<SQ	367	<SQ	<SQ	0.037	1.97	3.76	<SQ	1.41
	19	85-90	25-30	1963	09-05-00	1	ND	36.5	<SQ	<SQ	<SQ	28.7	75.2	<SQ	358	<SQ	<SQ	0.071	<SQ	4.54	<SQ	1.16
	20				09-07-00	11	ND	99.1	<SQ	<SQ	<SQ	46.2	38.7	<SQ	340	0.019	<SQ	<SQ	<SQ	5.1	<SQ	1.49
FW	21	80	20	1942	09-11-00	ND	ND	51.8	<SQ	<SQ	<SQ	23.8	18.5	<SQ	184	0.02	<SQ	<SQ	<SQ	4.12	<SQ	1.23
	22				09-07-00	2	ND	41.7	<SQ	<SQ	<SQ	13.6	3.68	<SQ	109	0.106	<SQ	<SQ	<SQ	2.12	<SQ	0.47
	23	30-40		1950	09-12-00	ND	ND	68.6	<SQ	<SQ	<SQ	32	23.7	<SQ	257	0.319	<SQ	0.017	<SQ	3.34	<SQ	2
	24				09-13-00	200	ND	97.9	<SQ	<SQ	<SQ	45.3	23.7	<SQ	321	0.03	<SQ	0.023	<SQ	3.56	<SQ	1.72
	25	70	30	1984	10-04-00	3	ND	114	<SQ	<SQ	<SQ	51.7	38.7	<SQ	345	0.014	<SQ	<SQ	<SQ	3.74	<SQ	0.96
	26			1970	09-28-00	2	ND	114	<SQ	<SQ	<SQ	33.7	4	<SQ	251	<SQ	<SQ	<SQ	<SQ	4.76	<SQ	<SQ
	27	80	27-30	1953	09-28-00	29	ND	148	<SQ	<SQ	1.64	62.7	41.2	<SQ	451	<SQ	<SQ	<SQ	<SQ	11.2	<SQ	0.98
	28	80-85	50		09-28-00	ND	ND	88.8	<SQ	<SQ	<SQ	0.183	30.1	<SQ	290	<SQ	<SQ	<SQ	<SQ		<SQ	1.61
	29	102		1993	09-28-00	200	ND	115	<SQ	<SQ	<SQ	40	8.75	<SQ	271	<SQ	<SQ	0.012	<SQ	5.34	<SQ	0.36
KL	30	70		1990	09-28-00	4	ND	108	<SQ	<SQ	<SQ	38.4	9.28	<SQ	258	<SQ	<SQ	<SQ	<SQ	4.88	<SQ	0.22
	31	100		1968	09-28-00	ND	ND	136	<SQ	<SQ	<SQ	55.1	22.9	<SQ	347	<SQ	<SQ	<SQ	<SQ	4.1	0.02	0.41
	32	85	44	1990	10-04-00	200	ND	112	<SQ	<SQ	<SQ	35.8	4.44	<SQ	242	<SQ	<SQ	<SQ	<SQ	4.74	<SQ	0.55
	33	75	35	1945	09-28-00	200	ND	34.4	0.065	<SQ	<SQ	15.2	15.8	<SQ	166	0.11	<SQ	0.149	<SQ	2.46	<SQ	2.5
	34				09-28-00	ND	ND	70	<SQ	<SQ	<SQ	31.9	16.5	<SQ	226	0.035	<SQ	0.011	<SQ	2.98	<SQ	1.15
	35				06-12-00	ND	ND	125	<SQ	<SQ	<SQ	37.7	2.98	<SQ	244	<SQ	<SQ	0.029	<SQ	5.24	0.198	<SQ
	36				06-12-00	19	ND	89.9	0.088	<SQ	<SQ	33.6	14	0.011	226	0.132	<SQ	0.05	<SQ	3.64	<SQ	0.5
	37	28-30			09-28-00	200	4	131	<SQ	<SQ	<SQ	48.2	3.13	<SQ	267	0.159	<SQ	0.046	<SQ	3.05	0.049	<SQ
	38	85	45	1985	10-12-00	36	ND	aucunes données														
	39	145	45		10-12-00	ND	ND	aucunes données														
	40	115		1985	18-10-00	2	ND	111	<SQ	<SQ	<SQ	32.2	2.66	<SQ	231	<SQ	<SQ	0.057	<SQ	3.31	0.071	<SQ
	41			1974	09-17-00	200	ND	105	<SQ	<SQ	<SQ	47	22.1	<SQ	327	0.326	<SQ	0.027	1.4	4.58	<SQ	4
	42				09-12-00	ND	ND	13.2	0.04	1.51	<SQ	4.61	2.79	<SQ	51.2	<SQ	<SQ	0.043	<SQ	0.759	0.0058	0.18
	43	132	40	1981	09-28-00	ND	ND	116	<SQ	<SQ	<SQ	22.7	2.76	<SQ	248	<SQ	0.289	<SQ	<SQ	2.62	0.0067	<SQ
	44				09-28-00	ND	ND	160	<SQ	<SQ	<SQ	55.1	29.5	<SQ	420	<SQ	0.145	<SQ	<SQ	12.2	<SQ	0.72
	45	75	40	1980	09-14-00	ND	ND	121	<SQ	<SQ	<SQ	43.7	13.3	<SQ	306	<SQ	<SQ	<SQ	<SQ	6.48	<SQ	1.84
	46	130		1977	10-18-00	ND	ND	124	<SQ	<SQ	<SQ	20	3.69	<SQ	258	<SQ	<SQ	<SQ	<SQ	3.13	<SQ	<SQ
	47	85		1987	08-10-00	ND	ND	150	<SQ	<SQ	<SQ	56.3	8.86	<SQ	337	<SQ	<SQ	<SQ	<SQ	5.53	<SQ	0.53
MA	48	110	85	1973	08-10-00	ND	ND	124	<SQ	<SQ	<SQ	17.5	3.28	<SQ	255	<SQ	<SQ	<SQ	<SQ	2.01	0.018	<SQ
	49	280	180?	1996	08-30-00	ND	ND	181	<SQ	<SQ	<SQ	1.23	2.86	<SQ	370	<SQ	<SQ	0.067	<SQ		<SQ	<SQ
	50	source			08-30-00	200	ND	126	<SQ	<SQ	<SQ	43.6	14	<SQ	307	<SQ	<SQ	<SQ	<SQ	5.22	<SQ	0.77

Région	No d'éch.	prof. du puits (pi)	prof. du tubage (pi)	âge du puits	date	C.T.	E.C.	alcalinité (mg/l)	Al (mg/l)	An (ug/l)	As (ug/l)	Ca (mg/l)	Cl (mg/l)	Cr (mg/l)	cond. (uS/cm)	Cu (mg/l)	Fl (mg/l)	Fe (mg/l)	Pb (ug/l)	Mg (mg/l)	Mn (mg/l)	Nitrate (mg/l)
	51	115	45	1975	10-24-00	ND	ND	112	<SQ	<SQ	<SQ	1.72	2.53	<SQ	297	<SQ	<SQ	0.011	<SQ		<SQ	<SQ
	52			1975	08-30-00	1	ND	122	<SQ	<SQ	<SQ	13.6	3.25	<SQ	254	<SQ	<SQ	<SQ	<SQ	3.12	<SQ	<SQ
	53	132	60?	1991	08-10-00	ND	ND	107	<SQ	<SQ	2.24	17	2.91	<SQ	234	<SQ	<SQ	<SQ	<SQ	1.43	<SQ	<SQ
	54				08-10-00	109	ND	119	<SQ	<SQ	<SQ	29.5	4.06	<SQ	255	<SQ	<SQ	<SQ	<SQ	5.46	<SQ	0.17
MA	55	120			08-10-00	165	ND	120	<SQ	<SQ	<SQ	29.6	4.25	<SQ	253	<SQ	<SQ	<SQ	<SQ	5.41	<SQ	0.17
	56	102	52	1999	08-10-00	ND	ND	aucunes données														
	57	90-93			10-26-00	ND	ND	98.2	<SQ	<SQ	<SQ	33.3	4.14	<SQ	278	<SQ	<SQ	<SQ	<SQ	6.23	0.0078	0.21
	58	10 à 12		1980	10-24-00			35.6	<SQ	<SQ	<SQ	16.2	3.31	<SQ	128	0.126	<SQ	0.224	<SQ	2.38	0.0076	1.46
	59	90		1972	08-30-00	1	1	124	<SQ	<SQ	<SQ	36.5	6.42	<SQ	264	<SQ	<SQ	<SQ	<SQ	6.51	<SQ	0.44
MG	60				09-05-00	ND	ND	147	<SQ	<SQ	<SQ	57.2	48.4	<SQ	461	<SQ	0.133	0.013	<SQ	7.36	0.735	0.16
	61	52	25-28	1975	10-12-00	24	ND	16.5	<SQ	<SQ	<SQ	14.7	35.2	<SQ	172	0.017	<SQ	0.012	<SQ	3.05	<SQ	3.5
	62	150	30	1970	09-06-00	ND	ND	62.4	<SQ	<SQ	<SQ	19.8	3.32	<SQ	146	<SQ	<SQ	<SQ	<SQ	1.78	0.019	<SQ
	63			1980	09-06-00	ND	ND	49.8	<SQ	<SQ	<SQ	14.9	2.02	<SQ	129	0.015	<SQ	<SQ	<SQ	1.95	<SQ	<SQ
	64	60		1962	08-14-00	3	ND	36.1	<SQ	<SQ	<SQ	12.1	6.11	<SQ	109	0.036	<SQ	0.062	2.14	1.73	<SQ	0.3
	65	70-80		1974	09-28-00	ND	ND	85	<SQ	<SQ	<SQ	31.9	3.24	<SQ	194	<SQ	<SQ	<SQ	<SQ	3.24	<SQ	0.47
	66			1979	08-14-00	ND	ND	85.1	<SQ	<SQ	<SQ	29	8.5	<SQ	222	<SQ	<SQ	<SQ	<SQ	3.42	<SQ	0.83
	67	85	40	1974	09-06-00	1	ND	82.4	<SQ	<SQ	<SQ	29	8.42	<SQ	238	<SQ	<SQ	<SQ	<SQ	3.85	<SQ	0.35
OM	68	50		1950	09-06-00	ND	ND	42.1	<SQ	<SQ	<SQ	20.3	23.4	<SQ	217	0.023	<SQ	0.018	<SQ	2.31	<SQ	2.4
	69	150		1950	09-29-00	3	ND	61.1	<SQ	<SQ	<SQ	21.5	4.28	<SQ	147	<SQ	<SQ	<SQ	<SQ	2.2	0.0082	<SQ
	70	60-70	25-30	1950	09-06-00	9	ND	85.6	<SQ	<SQ	3.11	30.4	13.2	<SQ	235	<SQ	0.126	<SQ	<SQ	4.56	0.315	0.07
	71				09-29-00	2	ND	136	<SQ	<SQ	<SQ	72	34.9	<SQ	480	0.045	<SQ	<SQ	<SQ	8.96	0.0054	9
	72	85		1993	10-18-00	ND	ND	101	<SQ	<SQ	<SQ	42.6	20.3	<SQ	304	<SQ	0.102	0.016	<SQ	5.99	0.06	1.66
	73	144		1988	09-06-00	ND	ND	85.2	<SQ	<SQ	<SQ	29.1	2.39	<SQ	193	<SQ	0.132	0.259	<SQ	2.59	0.128	<SQ
	74				09-11-00	ND	ND	41.6	<SQ	<SQ	<SQ	55.8	95	<SQ	368	<SQ	<SQ	0.023	<SQ	4.69	<SQ	0.44
	75	70-80		"vieux"	09-11-00	ND	ND	51.1	<SQ	<SQ	<SQ	25.2	8.21	<SQ	165	<SQ	<SQ	<SQ	<SQ	2.43	0.105	<SQ
	76	85		1988	09-07-00	ND	ND	43.8	<SQ	<SQ	<SQ	32.9	31.8	<SQ	227	<SQ	<SQ	<SQ	<SQ	3.37	0.048	<SQ
	77	98	50	1950	06-27-00	10	ND	174	<SQ	<SQ	<SQ	96.3	114	<SQ	810	0.011	<SQ	0.055	<SQ	28.2	<SQ	1.2
	78				06-27-00	ND	ND	153	<SQ	<SQ	<SQ	<SQ	6.56	<SQ	304	<SQ	<SQ	<SQ	<SQ	<SQ	<SQ	0.22
VM	79				06-27-00	ND	ND	154	<SQ	<SQ	<SQ	49.7	2.85	<SQ	318	<SQ	<SQ	0.168	<SQ	8.27	0.071	1.66
	80				06-27-00	ND	ND	116	<SQ	<SQ	4.32	11	9.43	<SQ	252	<SQ	<SQ	<SQ	<SQ	2.12	<SQ	0.07
	81				06-27-00	ND	ND	141	<SQ	<SQ	<SQ	33.9	3.68	<SQ	269	<SQ	<SQ	<SQ	<SQ	7.16	<SQ	0.4
	82			1995	09-14-00	ND	ND	85.6	<SQ	<SQ	<SQ	28.8	7.89	<SQ	213	<SQ	0.124	0.025	<SQ	4.23	0.077	<SQ

Région	No d'éch.	pH	K (mg/l)	Na (mg/l)	SO4 (mg/l)	SS (mg/l)	TOC (mg/l)	Phos. (mg/l)	Ammoniac (mg/l)	Dureté (mg/l)	Turb. (NTU)	Zn (mg/l)
	1	8.29	1.35	20.1	4.1	<SQ	<SQ	0.005	<SQ	87.5	0	0.015
	2	7.2	0.855	8.09	3.84	<SQ	<SQ	0.012	<SQ	122.3	0	0.0064
AN	3	7.35	0.87	5.29	2.58	<SQ	<SQ	0.029	<SQ	70.7	0.2	0.008
	4											
	5	7.44	0.267	5.1	6.31	<SQ	<SQ	0.077	<SQ	61.1	0	0.012
	6	8.17	0.833	6.95	12.1	<SQ	<SQ	0.011	<SQ	111.4	0	0.016
BM	7	7.19	0.901	13.8	7.54	<SQ	<SQ	0.03	<SQ	84.1	0	0.035
	8	7.5	3.25	16	6.87	<SQ	<SQ	0.015	<SQ	***220.9***	0	0.02
	9	8.29	1.12	27.6	3.33	<SQ	<SQ	<SQ	<SQ	57.2	0	0.016
CP	10	8.03	0.568	9.91	9.42	<SQ	<SQ	0.009	<SQ	132	0	0.024
	11											
	12	7.57	0.853	9.35	7.48	<SQ	<SQ	0.01	<SQ	83.3	0	0.0097
	13	7.91	0.791	9.15	6.29	<SQ	<SQ	<SQ	<SQ	110.6	0	0.0077
	14	7.52	1.92	15.2	8.07	<SQ	<SQ	0.013	<SQ	77	0.5	0.013
DF	15	8.06	0.816	12.9	5.5	<SQ	<SQ	<SQ	<SQ	164	0	0.017
	16	7.22	1.16	46	10.7	<SQ	1.06	0.005	<SQ	87.8	***1.9***	0.012
	17	7.63	0.556	9.74	16	<SQ	<SQ	<SQ	<SQ	92	0.2	0.021
	18	7.86	0.539	15.9	8.39	<SQ	<SQ	0.005	<SQ	143.3	0.2	0.107
	19	7.23	0.969	26.1	6.86	<SQ	<SQ	0.007	<SQ	90.4	0.6	0.086
	20	8.06	0.899	8.14	3.34	<SQ	<SQ	0.01	<SQ	136	0	0.017
FW	21	7.81	0.506	6.82	3.2	<SQ	<SQ	0.006	<SQ	76.4	0	0.0061
	22	7.54	0.414	4.67	3.45	<SQ	<SQ	0.0021	<SQ	42.7	0	0.0081
	23	7.59	0.8	12.8	5.81	<SQ	1.15	0.023	<SQ	93.7	0	0.082
	24	7.96	0.908	8.71	5.19	<SQ	<SQ	0.007	<SQ	127.8	0	0.162
	25	8.23	1.06	9.86	4.5	<SQ	<SQ	0.007	<SQ	144.5	0	0.032
	26	8.33	1.46	10.9	2.98	<SQ	<SQ	0.008	<SQ	103.7	0	0.02
	27	8.13	3.03	9.96	5.04	<SQ	1.39	0.01	<SQ	***202.7***	0	0.018
	28	7.27	0.102	74.3	3.88	<SQ	1.97	0.021	<SQ	0.9	0	0.0067
	29	8.29	1.04	7.56	7.31	<SQ	<SQ	0.009	<SQ	121.9	0	0.015
KL	30	8.29	0.971	6.65	4.53	<SQ	<SQ	0.009	<SQ	116	0	0.017
	31	8.25	0.975	9.44	3.98	<SQ	<SQ	0.005	<SQ	154.5	0	0.12
	32	8.13	1.2	8.8	5.53	<SQ	<SQ	<SQ	<SQ	109	0	0.016
	33	7.33	1.48	12.2	9.81	<SQ	1.09	0.021	<SQ	48.1	***1.4***	0.043
	34	7.81	0.589	7.07	3.39	<SQ	<SQ	0.016	<SQ	91.9	0	0.039
	35	8.14	1.44	10.6	4.45	<SQ	1.69	0.12	<SQ	115.7	0	0.013
	36	7.44	1.25	9.04	3.95	<SQ	2.28	0.012	<SQ	98.9	0.7	0.0087
	37	7.91	0.526	5.5	3.62	<SQ	1.07	0.023	<SQ	132.9	0.1	0.022
	38											
	39											
	40	8.29	1.43	10.8	2.82	<SQ	<SQ	0.005	<SQ	94	0.1	0.029
	41	7.43	1.56	8.81	6.16	<SQ	1.21	0.039	<SQ	136.2	0	0.092
	42	7.22	0.98	3.65	3.22	<SQ	2.22	0.05	0.014	14.6	0.8	0.011
	43	8.4	0.761	26.8	5.87	<SQ	<SQ	0.008	<SQ	87.5	0	0.011
	44	8.27	0.951	11.5	5.56	<SQ	1.06	0.008	<SQ	187.8	0	0.061
	45	8.23	1.57	8.54	5.79	<SQ	<SQ	<SQ	<SQ	135.8	0	0.041
	46	8.37	1.52	32.3	4.75	<SQ	<SQ	<SQ	<SQ	62.8	0	0.017
	47	8.22	1.38	7.71	3.6	<SQ	<SQ	0.013	<SQ	163.3	0	0.028
MA	48	8.35	1.33	39.2	4.51	<SQ	<SQ	0.005	<SQ	52	0	0.017
	49	9.01	0.532	91.4	8.36	<SQ	<SQ	0.009	<SQ	3.5	0.8	<SQ
	50	8.13	2.03	11.9	4.72	<SQ	<SQ	0.012	<SQ	130.4	0.1	0.102

Région	No d'éch.	pH	K (mg/l)	Na (mg/l)	SO4 (mg/l)	SS (mg/l)	TOC (mg/l)	Phos. (mg/l)	Ammoniac (mg/l)	Dureté (mg/l)	Turb. (NTU)	Zn (mg/l)
	51	8.69	0.412	65.4	6.8	<SQ	<SQ	0.007	<SQ	4.68	0	0.01
	52	8.4	1.78	39.1	5.57	<SQ	<SQ	0.013	<SQ	46.8	0	0.012
	53	8.35	1.15	35.5	6.23	<SQ	<SQ	0.007	<SQ	48.3	0	0.015
MA	54	8.34	1.86	17	4.15	<SQ	<SQ	0.007	<SQ	96.1	0	0.02
	55	8.33	1.91	17.1	4.04	<SQ	<SQ	0.01	<SQ	96.2	0	0.013
	56											
	57	8.15	1.82	11	3.31	<SQ	<SQ	0.011	<SQ	109	0	0.032
	58	7.5	4.65	19.8	14.4	<SQ	1.26	0.018	<SQ	50.2	0.8	0.023
	59	8.3	1.87	10.8	4.12	<SQ	<SQ	0.009	<SQ	117.9	0	0.022
MG	60	8.13	0.733	13	4.22	<SQ	<SQ	<SQ	<SQ	173.1	0	0.022
	61	6.85	0.669	12.1	3.02	<SQ	<SQ	0.02	<SQ	49.3	0	0.019
	62	8.2	0.756	7.18	4.79	<SQ	<SQ	0.009	<SQ	56.8	0.1	0.012
	63	8.05	0.551	3.13	4.12	<SQ	<SQ	0.019	<SQ	45.2	0	0.0071
	64	7.52	0.476	3.27	2.32	<SQ	<SQ	0.013	<SQ	37.3	0.4	0.01
	65	8.13	0.838	4.82	3.35	<SQ	<SQ	<SQ	<SQ	93	0	0.027
	66	8.29	0.727	4.46	4.17	<SQ	<SQ	0.007	<SQ	86.5	0	0.0082
	67	8.33	0.803	7.05	7.84	<SQ	<SQ	0.005	<SQ	88.3	0	0.018
OM	68	7.86	1.38	9.74	8.05	<SQ	<SQ	0.018	<SQ	60.2	0	0.0097
	69	8.24	0.738	6.43	6.02	<SQ	<SQ	0.009	<SQ	62.7	0	0.0097
	70	8.17	1.32	6.22	9.09	<SQ	<SQ	0.018	<SQ	94.7	0	0.013
	71	7.77	3.18	11.4	13.2	<SQ	<SQ	0.014	<SQ	***216.7***	0	0.02
	72	8.15	1.82	7.84	10.8	<SQ	<SQ	0.006	<SQ	131	0	0.013
	73	8.18	0.767	8.29	7.29	<SQ	<SQ	0.009	<SQ	<SQ	***1.7***	0.0053
	74	8.02	2.04	5.77	8.7	<SQ	<SQ	<SQ	<SQ	158.6	0	0.021
	75	8.14	0.529	4.23	22.6	<SQ	<SQ	0.01	<SQ	72.9	0	<SQ
	76	8.05	0.981	5	15.2	<SQ	<SQ	0.007	<SQ	<SQ	0	<SQ
	77	7.67	2.09	23.8	5.08	<SQ	1.04	0.006	<SQ	***356.6***	0	0.084
	78	7.99	0.302	75.9	5.67	<SQ	<SQ	0.007	<SQ	0.7	0	<SQ
VM	79	8.05	1.09	9.81	3.64	24	<SQ	0.008	<SQ	158.1	0.3	0.028
	80	8.57	1.5	43.7	7.02	<SQ	<SQ	0.01	<SQ	36.2	0	0.018
	81	8.2	2.43	16.3	4.73	<SQ	<SQ	0.007	<SQ	114.1	0	0.016
	82	8.2	0.475	8.24	7.89	<SQ	<SQ	0.007	<SQ	89.3	0	0.019